

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

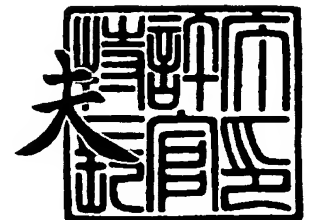
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 5 7 6 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 5 7 6 9]

出 願 人 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0254016
【提出日】 平成15年 3月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02F 1/1343
【発明の名称】 液晶表示装置
【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 田坂 泰俊

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 吉田 秀史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 上田 一也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 田代 国広

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 鎌田 豪

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 柴崎 正和

【特許出願人】

【識別番号】 302036002

【氏名又は名称】 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100087479

【弁理士】

【氏名又は名称】 北野 好人

【選任した代理人】

【識別番号】 100114915

【弁理士】

【氏名又は名称】 三村 治彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003300

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213589

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第 1 の基板と、

前記第 1 の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、

前記画素電極は、スリットを介して配され、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、

前記電極ユニットは、ベタ部と、前記ベタ部から前記電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部とを有する

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の液晶表示装置において、
前記複数の電極ユニットは、同一の導電膜により形成されている
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の液晶表示装置において、
前記電極ユニットの外周内の領域の面積に対して、前記ベタ部の面積は 50 %
以上である

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスライ

ンとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、

前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、

前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、

前記複数の電極ユニットのうちのすべて又は一部の前記電極ユニットの前記ベタ部が形成されている領域下に形成された反射電極を更に有する

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 請求項4記載の液晶表示装置において、

前記反射電極は、その上に形成されている前記電極ユニットの前記ベタ部とほぼ同じ又はこれよりも小さい形状を有する

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 請求項4又は5記載の液晶表示装置において、

前記画素領域において前記反射電極が形成されていない透過領域の割合は、前記画素領域の端部を覆う遮光層の開口部に対して50～90%の範囲内であり、

前記画素領域において前記反射電極が形成されている反射領域の割合は、前記遮光層の開口部に対して10～25%の範囲内である

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極と、前記複数の画素電極が形成されている領域下に部分的に形成された反射電極とを有する第1の基板と、

前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極

を有する第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、

前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっている

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】 請求項7記載の液晶表示装置において、

前記第2の基板の前記第1の基板に対向する面の前記反射電極上の領域に形成された構造物を更に有し、

前記構造物により、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっている

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 請求項7記載の液晶表示装置において、

前記第1の基板上に形成され、上面及び側面に前記反射電極が形成された構造物を更に有し、

前記構造物により、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっている

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにはほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、

前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、

前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接

続された複数の電極ユニットを有し、

前記画素領域の前記電極ユニットが形成されていない領域下に形成された反射電極を更に有する

ことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報機器等の表示部に用いられる液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

垂直配向型の液晶表示装置では、負の誘電異方性を有する液晶を、垂直配向膜を用いて無電圧の時には垂直方向に配向させ、電圧を印加した時に傾斜して配向させている。垂直配向型の液晶表示装置は、無電圧の時に液晶を垂直方向に配向させているため、黒表示品位が良好であり高コントラストの表示が可能であるとともに、視野角が広く応答性も速いという利点を有している。

【0003】

かかる垂直配向型の液晶表示装置において、液晶の配向規制を行う方法としては、1つの画素内に、1画素の大きさよりも小さな電極ユニットを複数設け、これらを画素電極として1画素を構成する方法が提案されている。

【0004】

例えば、特許文献1には、1画素内に、1画素の大きさよりも小さなベタの電極ユニットを形成する方法が開示されている。

【0005】

図46は、特許文献1に開示された液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。図示するように、TFT基板上に、図中左右方向に延びるゲートバスライン214が、互いにほぼ平行に所定の間隔で複数形成されている。さらに、絶縁膜を介してゲートバスライン214にはほぼ垂直に交差して、図中上下方向に延びるドレインバスライン216が、互いにほぼ平行に所定の間隔で複数形成され

ている。複数のゲートバスライン 214 とドレインバスライン 216 とで囲まれた領域が画素領域になっている。画素領域のほぼ中央を横切って、ゲートバスライン 214 にほぼ平行に延びる蓄積容量バスライン 222 が形成されている。蓄積容量バスライン 222 上には、絶縁膜を介して画素毎に蓄積容量電極 234 が形成されている。

【0006】

ゲートバスライン 214 及びドレインバスライン 216 の交差位置近傍には、TFT 218 が形成されている。

【0007】

画素領域には、透明導電膜からなる画素電極 220 が形成されている。

【0008】

画素電極 220 は、画素領域より小さく、正形状の複数の電極ユニット 40 と、隣接する電極ユニット 40 間に形成された電極の抜き部（スリット）242 と、スリット 242 で分離された電極ユニット 240 を互いに電氣的に接続する接続電極 244 とを有している。図 46 では、蓄積容量バスライン 222 を挟んで、図中上下方向に、ゲートバスライン 214 に平行な方向に 3 列、ドレインバスライン 216 に平行な方向に 2 列の 6 個ずつ（合計 12 個）の電極ユニット 240 が配置されている。

【0009】

図 46 に示す特許文献 1 に開示された液晶表示装置では、電極ユニット 240 の辺または角の近傍に電極が形成されていない部分が設けられており、電圧印加時には、この部分で発生する斜め電界により、基板に対して垂直配向の液晶分子が他の方向に傾斜して配向することとなる。

【0010】

また、液晶表示装置は、その採光方式から、透過型、反射型、半透過型に分類される。透過型は、バックライトの透過光を表示に使用するものである。反射型は、外光の反射光を表示に使用するものである。半透過型は、暗い環境ではバックライトの透過光を表示に使用し、明るい環境では外光の反射光を表示に使用するものである。近年、携帯電話等のモバイル型端末やノート型パソコンのディスプレイ

プレイ用として、反射型と透過型の2つの機能を併有する液晶表示装置が使用されるようになってきている。

【0011】

図47は、非特許文献1に開示された反射型の液晶表示装置の構成を示す断面図である。図示するように、対向配置されたガラス基板248、250により液晶252が挟持されている。液晶252は、ROCB (Reflective Optically Compensated Bend) と呼ばれるベンド配向となっている。一のガラス基板248の液晶252側の面には、配列された複数の反射電極254が形成されており、その反射面は鏡面になっている。他のガラス基板250の液晶252側の面には、ITOよりなる対向電極256が形成されている。他のガラス基板250の観察者側の面には、位相差フィルム258、偏光板260、光路コントロールフィルム262がこの順で形成されている。

【0012】

非特許文献1に開示された反射型の液晶表示装置では、入射した外光は光路コントロールフィルム262で光路を曲げられて反射電極254に到達する。そして、反射電極254により反射されて観察者に到達する。光路コントロールフィルム262が形成されているため、光路コントロールフィルム262表面で反射する光の光路と、反射電極254表面で反射する光の光路とは異なったものとなる。このため、表示は外光と重なることはなく、鮮明に観察することが可能となっている。

【0013】

また、非特許文献2には、半透過型の液晶表示装置が開示されている。この液晶表示装置は、反射電極が液晶パネル内に形成されている点で非特許文献1に開示された液晶表示装置と同様であるが、反射電極の反射面が凸凹になっている点で異なっている。この液晶表示装置では、液晶は垂直配向となっている。観察者側から入射した外光は、反射面が凸凹の反射電極により散乱されて観察者側に到達する。電圧無印加時には液晶は垂直に配向しており、液晶は光に対して光学的効果を発揮しない。このため、入射した外光は、1/4波長板を入射時と出射時の2回通ることによってその偏光状態が90度回転され、偏光板で吸収される。この結

果、反射での黒表示が実現される。また、電圧印加時には、入射した外光の偏光状態は液晶により変化し、白表示が実現される。一方、バックライト側から入射した外光は、反射電極の形成されていない部分で透過しようとする。電圧無印加時には、液晶は入射したバックライトからの光の偏光状態を変化させず、黒表示が実現される。電圧印加時には、液晶は入射したバックライトからの光の偏光状態を変化させ、白表示が実現される。

【 0 0 1 4 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 4 7 2 5 1 号公報

【非特許文献 1】

Uchida et al. “A Bright Reflective LCD Using Optically Compensated Bend Cell with Gray-Scale Capability and Fast Response”, SID 96 DIGEST, p.618-621

【非特許文献 2】

Jisaki et al. “Development of Transflective LCD for High Contrast and Wide Viewing angle by Using Homeotropic Alignment”. Asia Display /IDW ' 01, p.133

【 0 0 1 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献 1 に開示された液晶表示装置では、電極ユニット 2 4 0 のパターンが全面ベタとなっており、電極ユニット 2 4 0 の外周部における斜め電界のみが、電極ユニット 2 4 0 の中心部に液晶分子を傾斜配向させることとなる。このため、電極ユニット 2 4 0 の外周部の斜め電界で液晶分子を中心部に向けて傾斜配向させることが可能な電極ユニット 2 4 0 の大きさは限られてきてしまう。具体的には、電極ユニット 2 4 0 の大きさが $50\ \mu\text{m}$ 以上の場合には、液晶分子の配向ベクトルの特異点の制御が困難になる。特に、電極ユニット 2 4 0 の外側においては特異点を固定する手段がないため、特異点の発生位置にばらつきが生じる。このため、液晶分子を均一に外側から電極ユニット 2 4 0 の中心部に配向させることが困難となり、表示にざらつきが生じてしまう。また、

液晶パネルが指で押されるなど外力が加えられると、一旦崩れた特異点をもとに戻すことは困難になってしまう。

【0016】

一方、反射型と透過型の2つの機能を併有する液晶表示装置を実現するにあつては、非特許文献1、非特許文献2に開示された液晶表示装置では、以下に述べるような難点があった。

【0017】

まず、非特許文献1に開示された反射型の液晶表示装置については、これまで透過型との併用は実現されていなかった。これは、光が液晶層を2回通過することを前提に、液晶層がハイブリッド配向されていたためである。ハイブリッド配向の液晶層は、透過型として使用するにはその複屈折が小さく、十分な白表示を実現することができない。また、透過型としては視野角特性が劣るという難点がある。

【0018】

また、非特許文献2に開示された半透過型の液晶表示装置は、反射面が凸凹の反射電極を有している。このような反射面が凹凸の反射電極を形成するには、通常の透過型の液晶表示装置の製造プロセスに加えて、樹脂層の形成、樹脂層のパターニング、反射電極の形成等のプロセスが更に必要となる。このため、製造コストが上昇してしまうという難点がある。

【0019】

また、一般的に、一つの液晶表示装置において透過型と反射型を併用する場合、透過領域と反射領域とでの光路は違ったものとなる。透過領域では、液晶パネルの下部に設けたバックライトからの光が、液晶パネル下部から上部へと透過することにより表示が実現される。すなわち、透過領域では、光は、液晶層を1回のみ透過することになる。これに対し、反射領域では、液晶パネル上部から入射する光が、液晶パネル下部で反射され再び液晶パネル上部へ出射することにより表示が実現される。すなわち、反射領域では、光は、液晶層を2回通過することになる。このため、反射領域では、透過領域と比較して液晶層による光学効果が2倍となってしまう、黄色く色付いてしまう問題がある。

【0020】

本発明の目的は、表示むらの発生を抑制し、良好な表示品質を得ることができる液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0021】

また、本発明の他の目的は、透過型と反射型の機能を併有し、透過型の製造工程に増加させることなく低コストに製造しうるとともに、良好な表示品質を得ることができる液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0022】**【課題を解決するための手段】**

上記目的は、ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記電極ユニットは、ベタ部と、前記ベタ部から前記電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部とを有することを特徴とする液晶表示装置により達成される。

【0023】

また、上記目的は、ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2

の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記複数の電極ユニットのうちのすべて又は一部の前記電極ユニットの前記ベタ部が形成されている領域下に形成された反射電極を更に有することを特徴とする液晶表示装置により達成される。

【0024】

また、上記目的は、ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極と、前記複数の画素電極が形成されている領域下に部分的に形成された反射電極とを有する第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっていることを特徴とする液晶表示装置により達成される。

【0025】

また、上記目的は、ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリット

を介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記画素領域の前記電極ユニットが形成されていない領域下に形成された反射電極を更に有することを特徴とする液晶表示装置により達成される。

【0026】

【発明の実施の形態】

〔第1実施形態〕

本発明の第1実施形態による液晶表示装置及びその製造方法について図1乃至図10を用いて説明する。

【0027】

まず、本実施形態による液晶表示装置について図1乃至図7を用いて説明する。図1は本実施形態による液晶表示装置の概略構成を示す図、図2は本実施形態による液晶表示装置の等価回路を模式的に示す図、図3は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図4は図3のA-A'線断面図、図5は本実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図、図6は電極ユニットを櫛形電極のみからなるものとした場合の1画素の構成を示す平面図、図7は櫛形電極の延伸部の幅の変動に対する輝度の変化率を測定したグラフである。

【0028】

本実施形態による液晶表示装置は、TFT (Thin Film Transistor) 等が形成されたTFT基板10とCF (Color Filter) 等が形成されたCF基板12とを対向させて貼り合わせ、両基板10、12間に液晶を封止した構造を有している。

【0029】

図2は、TFT基板10上に形成された素子の等価回路を模式的に示している。TFT基板10上には、図中左右方向に延びるゲートバスライン14が互いに平行に複数形成されている。絶縁膜を介してゲートバスライン14に交差して、図中上下方向に延びるドレインバスライン16が互いに平行に複数形成されている。複数のゲートバスライン14とドレインバスライン16とで囲まれた各領域が画素領域となる。マトリクス状に配置された各画素領域には、TFT18と画素電極20が形成されている。各TFT18のドレイン電極は隣接するドレイン

バスライン 16 に接続され、ゲート電極は隣接するゲートバスライン 14 に接続され、ソース電極は画素電極 20 に接続されている。各画素領域のほぼ中央には、ゲートバスライン 14 と平行に蓄積容量バスライン 22 が形成されている。

【0030】

図 1 に戻り、TFT 基板 10 には、複数のゲートバスライン 14 を駆動するドライバ IC (Integrated Circuit) が実装されたゲートバスライン駆動回路 24 a と、複数のドレインバスライン 16 を駆動するドライバ IC が実装されたドレインバスライン駆動回路 24 b とが設けられている。これらの駆動回路 24 a、24 b は、制御回路 26 から出力された所定の信号に基づいて、走査信号やデータ信号を所定のゲートバスライン 14 あるいはドレインバスライン 16 に出力するようになっている。TFT 基板 10 の素子形成面と反対側の基板面には偏光板 28 が配置され、偏光板 28 の TFT 基板 10 と反対側の面にはバックライトユニット 30 が取り付けられている。一方、CF 基板 12 の CF 形成面と反対側の面には、偏光板 32 が貼り付けられている。

【0031】

図 3 は、本実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示している。図示するように、TFT 基板 10 上には、図中左右方向に延びるゲートバスライン 14 が、互いにほぼ平行に例えば $300\ \mu\text{m}$ 間隔で複数形成されている（図 3 では 2 本示している）。例えばシリコン酸化膜等の絶縁膜を介してゲートバスライン 14 にはほぼ垂直に交差して、図中上下方向に延びるドレインバスライン 16 が、互いにほぼ平行に例えば $100\ \mu\text{m}$ 間隔で複数形成されている（図 3 では 2 本示している）。ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 の幅は、ともに例えば $7\ \mu\text{m}$ である。複数のゲートバスライン 14 とドレインバスライン 16 とで囲まれた領域が画素領域になっている。画素領域のほぼ中央を横切って、ゲートバスライン 14 にはほぼ平行に延びる蓄積容量バスライン 22 が形成されている。蓄積容量バスライン 22 上には、絶縁膜を介して、画素毎に蓄積容量電極 34 が形成されている。

【0032】

ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 の交差位置近傍には、TFT

TFT18が形成されている。TFT18のドレイン電極36は、ドレインバスライン16から引き出され、ゲートバスライン14上に形成された活性層及びその上に形成されたチャネル保護膜の一端辺側に位置するように形成されている。一方、TFT18のソース電極38は、ドレイン電極36に所定の間隙を介して対向し、活性層及びチャネル保護膜の他端辺側に位置するように形成されている。ドレイン電極36、活性層、及びソース電極38は、例えば同一の半導体層により形成されており、不純物が高濃度に導入された領域が、ドレイン電極36、ソース電極38となっている。ゲートバスライン14のチャネル保護膜直下の領域は、TFT18のゲート電極として機能するようになっている。

【0033】

画素領域には、例えばITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電膜からなる画素電極20が形成されている。

【0034】

画素電極20は、正形状の外周を有し、画素領域より小さい複数の電極ユニット40と、隣接する電極ユニット40間に形成された電極の抜き部（スリット）42と、スリット42で分離された電極ユニット40を互いに電氣的に接続する接続電極44とを有している。図3では、蓄積容量バスライン22を挟んで、図中上下方向に、ゲートバスライン14に平行な方向に3列、ドレインバスライン16に平行な方向に2列の6個ずつ（合計12個）の電極ユニット40が配置されている。画素電極20を構成する複数の電極ユニット40は、同一の導電膜により形成されている。

【0035】

電極ユニット40は、ゲートバスライン14及びドレインバスライン16にはほぼ平行又は垂直な辺を有するほぼ正形状のベタ部46を有している。正形状のベタ部46の1辺の長さは例えば $25\mu\text{m}$ である。

【0036】

また電極ユニット40は、ベタ部46の各辺の中央から分岐して、ゲートバスライン14及びドレインバスライン16にはほぼ平行又は垂直に延伸する幹部48を有している。幹部48の大きさは、例えば長さ $5\mu\text{m}$ 、幅 $5\mu\text{m}$ である。

【0037】

さらに電極ユニット40は、ベタ部46及び幹部48から分岐して、幹部48に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部50と、隣接する枝部50間の電極の抜き部52とを有している。隣接する幹部48により区切られた領域では、ベタ部46及び幹部48から分岐した各枝部50がほぼ同方向に延伸している。図3では、1本の幹部48から2本の小さな枝部50が分岐し、ベタ部46の一辺から2本の大きな枝部50が分岐している。すなわち、隣接する幹部48により区切られた領域では、同方向に4本の枝部50が延伸している。なお、本明細書では、延伸部である幹部48、延伸部である枝部50がスリット52を介して形成された電極ユニット40の櫛状の部分を櫛形電極53と称する。

【0038】

幹部48と枝部50とのなす角、換言すると電極ユニット40の外周の辺と枝部50とのなす角は、例えば 45° である。枝部50の幅は例えば $3\mu\text{m}$ であり、抜き部52の幅は例えば $3\mu\text{m}$ である。

【0039】

各枝部50の端は、ゲートバスライン14及びドレインバスライン16にほぼ平行又は垂直に成形されており、これにより、電極ユニット40の外周がほぼ正形状となっている。正形状の電極ユニット40の外周の1辺の長さは例えば $35\mu\text{m}$ である。

【0040】

このように、1辺の長さが例えば $35\mu\text{m}$ の正形状の外周を有する電極ユニット40の中心部に1辺の長さが例えば $25\mu\text{m}$ の正形状のベタ部46が形成されており、櫛形電極53が電極ユニット40の外周から内側に $5\mu\text{m}$ の幅の領域に形成されている。なお、櫛形電極53が形成されている領域の幅はこれに限定されるものではないが、櫛形電極53が形成されている領域は、電極ユニット40の外周から内側に $5\mu\text{m}$ 以上の幅を有することが好ましい。これよりも小さい幅になると、櫛形電極53を正確にパターンニングすることが困難となるためである。

【0041】

隣接する電極ユニット 40 は、これらの対向する各辺の中央に位置する幹部 48 に接続するように形成された接続電極 44 により互いに電氣的に接続されている。このように隣接する電極ユニット 40 の対向する各辺の中央を接続するように接続電極 44 を設けることにより、特異点を確実に固定することができる。

【0042】

また、画素領域の図中下方には、下方に隣接する画素領域の TFT 18 のドレイン電極 36 がはみ出して形成されている。画素電極 20 が、基板面に垂直方向に見てドレイン電極 36 に重なって形成されると、この領域における液晶分子の配向に乱れが生じ、クロストークが発生してしまう可能性がある。このため、画素電極 20 とドレイン電極 36 とは重ならないように形成する必要がある。このために、この領域にあたる電極ユニット 40 (図 3 で左下) の外周の形状は、ドレイン電極 36 の形状に合わせて正方形の一部が欠けた形状に形成されている。具体的には、その他の電極ユニット 40 の外周の形状が例えば $35\mu\text{m} \times 35\mu\text{m}$ の正形状であるのに対し、この領域の電極ユニット 40 の外周の形状は、ドレイン電極 36 から例えば $7\mu\text{m}$ 離間するように、正方形の一部が欠けた形状となっている。

【0043】

画素電極 20 は、TFT 18 近傍の電極ユニット 40 (図 3 で左上) のベタ部 46 下の絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介してソース電極 38 に電氣的に接続されている。コンタクトホールの形状は、例えば 1 辺の長さが $5\mu\text{m}$ の正形状である。ここで、TFT 18 近傍の電極ユニット 40 が形成されている領域にあるソース電極 38 の導電膜の上は、画素電極 20 の導電膜により覆われていることが好ましい。これは、電極ユニット 40 のスリット 42 の領域にソース電極 38 の導電膜が位置すると、スリット 42 による斜め電界が十分に発生せず、この領域での液晶の配向制御が不十分となるおそれがあるからである。

【0044】

また、画素電極 20 には、蓄積容量電極 34 上に絶縁膜を介して、長形状のコンタクト領域 54 が形成されている。コンタクト領域 54 は、隣接する電極ユニット 40 の幹部 48 に接続電極 44 を介して電氣的に接続されている。画素電

極 20 は、コンタクト領域 54 下の絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して蓄積容量電極 34 に電氣的に接続されている。

【0045】

TFT 基板 10 に対向配置される CF 基板 12 側には、画素領域端部を遮光する遮光層として BM (Black Matrix) が形成されている。BM は例えば幅 $23\mu\text{m}$ で格子状に形成されている。ゲートバスライン 14 の延びる方向の格子間隔は $100\mu\text{m}$ であり、ドレインバスライン 16 の延びる方向の格子間隔は $300\mu\text{m}$ である。BM の開口部には、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のうちいずれかの CF 樹脂層が形成されている。CF 樹脂層上には、例えば ITO からなる対向電極が全面に形成されている。

【0046】

図 4 は、図 3 の A-A' 線断面図である。図示するように、TFT 基板 10 を構成するガラス基板 56 上には、ドレインバスライン 16 が形成されている。ドレインバスライン 16 が形成されたガラス基板 56 上には、絶縁膜 58 が形成されている。ドレインバスライン 16 間の絶縁膜 58 上には、画素電極 20 が形成されている。

【0047】

一方、TFT 基板 10 に対向して配置された CF 基板 12 は、ガラス基板 60 と、ガラス基板 60 の TFT 基板 10 に対向する面に形成された対向電極 62 とを有している。なお、ガラス基板 60 と対向電極 62 との間には、CF 樹脂層 (図示せず) が形成されている。

【0048】

さらに、CF 基板 12 には、図 3 及び図 4 に示すように、TFT 基板 10 に対向する面に、TFT 基板 10 の電極ユニット 40 のそれぞれのほぼ中央に位置するように、円柱状の突起状構造物 64 が設けられている。突起状構造物 64 は、例えばアクリル樹脂よりなるものであり、その大きさは直径 $10\mu\text{m}$ 、高さ $2\mu\text{m}$ である。このような突起状構造物 64 により、電極ユニット 40 の中心部に形成される $s = +1$ の特異点を確実に固定することができる。

【0049】

また、両基板 10、12 の対向面には配向膜（図示せず）が形成されている。配向膜は垂直配向性を有し、定常の状態では液晶分子を基板面（配向膜面）に対して垂直方向に配向させる。液晶表示装置は、両基板 10、12 が貼り合わされた液晶セルに、負の誘電率異方性を有する液晶が注入及び封止されて製造されている。

【0050】

図 5 は、本実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示している。図示するように、液晶が封入された液晶セルよりなる液晶層 66 を挟んで、互いにクロスニコルに配置された偏光板 28、32 が配置されている。液晶層 66 と偏光板 28 との間には、1/4 波長板 68 が配置されている。また液晶層 66 と偏光板 32 との間には、1/4 波長板 70 が配置されている。1/4 波長板 68、70 としては、例えば J S R 株式会社製のアートン板（面内位相差 140 nm）を用いることができる。液晶層 66 と 1/4 波長板 70 との間には、視角特性を向上させるために、TAC（トリアセチルセルロース）フィルム 72 のような負の位相差を有する層が配置されていてもよい。なお、図中上方が観察者側になり、図中下方がバックライトの配置された光源側になっている。偏光板 28 と光源側との間には、反射偏光板 74 が配置されている。反射偏光板 74 としては、例えば日東電工株式会社製の PCF 350D を用いることができる。

【0051】

1/4 波長板 68 の光学軸（遅相軸）と、偏光板 28 の吸収軸とのなす角は、ほぼ 45° である。すなわち、光源から射出された光が偏光板 28 と 1/4 波長板 68 とをこの順に透過すると円偏光になる。また、1/4 波長板 70 の光学軸と、偏光板 32 の吸収軸とのなす角は、ほぼ 45° である。両 1/4 波長板 68、70 の光学軸は互いにほぼ直交している。視野角の対称性を実現し、さらに表示画面に対して上下左右方向での視角特性を最適化するために、偏光板 28、32、1/4 波長板 68、70 は以下のように配置されている。

【0052】

偏光板 28 の吸収軸は、表示画面の右方（3時の方位）を基準として、反時計回りに 150° の方向に配置されている。1/4 波長板 68 の光学軸は、表示画

面の右方を基準として、反時計回りに 15° の方向に配置されている。液晶層66の観察者側に配置されたTACフィルム72の光学軸及び $1/4$ 波長板70の光学軸は、表示画面の右方を基準として、反時計回りに 105° の方向に配置されている。偏光板32の吸収軸95は、表示画面の右方を基準として、反時計回りに 60° の方向に配置されている。

【0053】

こうして、本実施形態による液晶表示装置が構成されている。

【0054】

上述のように構成された本実施形態による液晶表示装置において、対向電極62と画素電極20との間に電圧が印加されると、液晶は、以下に述べる配向状態となる。

【0055】

電極ユニット40の櫛型電極53が形成されている領域では、液晶分子は、櫛型電極53によって枝部50間のスリット52の延伸方向に配向する。一方、電極ユニット40の中央部におけるベタ部46が形成されている領域では、液晶分子は、ベタ部50の外周部の斜め電界及び櫛型電極53による外側からの液晶配向により、電極ユニット40の中心部に向かう方向に配向する。すなわち、大まかに4方向の配向分割が実現される。

【0056】

本実施形態による液晶表示装置は、1画素の画素電極20を構成する複数の電極ユニット40が、正形状のベタ部46と、ベタ部46の各辺の中央から分岐してゲートバスライン14及びドレインバスライン16にほぼ平行又は垂直に延伸する幹部48と、ベタ部46及び幹部48から分岐して幹部48に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部50とを有することに主たる特徴の一つがある。

【0057】

垂直配向型の液晶表示装置において液晶の配向規制を行う方法としては、図6に示すように、電極ユニット40のほぼ全面にスリットを設け、電極ユニット40を、ベタ部46を設けずに、幹部48と枝部50との櫛形電極53のみからなるものとするとも考えられる。この場合、図6に示すように、電極ユニット4

0 は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直に延伸し、十字状に交差する 2 本の幹部 48 を有している。さらに電極ユニット 40 は、幹部 48 から分岐して、幹部 48 に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部 50 と、隣接する枝部 50 間の電極の抜き部 52 とを有している。隣接する幹部 48 により区切られた領域では、幹部 48 から分岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。

【0058】

しかしながら、図 6 に示すように電極ユニット 40 をパターンニングする際に、全領域においてスリットの幅を一定にすることはプロセス上困難である。また、パターンニングの際に、全表示領域を複数の領域に分割し、分割された領域ごとに画素電極のパターンニングを行うと、分割された領域間の境界部分でスリットの幅の変動が大きくなってしまう。このようなスリットの幅の変動が発生した場合、すなわち、幹部 48、枝部 50 の幅に変動が生じた場合には、実際に表示したときに輝度の差が生じ、この結果、表示むらが生じてしまう。

【0059】

これに対し、本実施形態による液晶表示装置では、電極ユニット 40 の中央に正形状のベタ部 46 が設けられ、ベタ部 46 から幹部 48、枝部 50 が分岐している。このため、図 6 に示す場合と比較して、電極ユニット 40 に占める幹部 48、枝部 50 の割合、すなわち櫛形電極 53 の割合が少なくなっている。したがって、幹部 48、枝部 50 の幅の変動に起因する輝度の差の発生を抑制し、表示むらを低減することができ、良好な表示品質を得ることが可能となる。

【0060】

なお、櫛形電極 53 の幹部 48、枝部 50 の幅の変動に起因する輝度の差の発生を十分に抑制するためには、電極ユニット 40 の外周内の領域の面積に占めるベタ部 46 の面積の割合が 50% 以上であることが好ましい。

【0061】

図 7 は、櫛形電極 53 の幹部 48、枝部 50（延伸部）の幅の変動に対する輝度の変化率を測定したグラフである。図 7 中、グラフ 1 は、電極ユニット 40 の外周内の領域の面積に占めるベタ部 46 の面積の割合が 58% の場合のグラフで

ある。グラフ 2 は、電極ユニット 40 の外周内の領域の面積に占めるベタ部 46 の面積の割合が 50 % の場合のグラフである。グラフ 3 は、電極ユニット 40 の外周内の領域の面積に占めるベタ部 46 の面積の割合が 33 % の場合のグラフである。グラフ 4 は、電極ユニット 40 が櫛形電極 53 のみで構成されベタ部 46 が設けられていない図 6 に示す場合のグラフである。

【0062】

図 7 に示すグラフから、ベタ部 46 を設けることにより、櫛形電極 53 のみで電極ユニット 40 を構成する図 6 に示す場合と比較して、輝度の変化を抑制することができることが分かる。さらに、上述のように、電極ユニット 40 の外周内の領域の面積に占めるベタ部 46 の面積の割合を 50 % 以上とすることにより、輝度の変化を十分に抑制することができることが分かる。

【0063】

また、本実施形態による液晶表示装置では、電極ユニット 40 の中央部にベタ部 46 が設けられているため、櫛形電極 53 のみで電極ユニット 40 が構成された図 6 に示す場合と比較して櫛形電極 53 の幹部 48、枝部 50 の長さが短くなっている。このため、本実施形態による液晶表示装置は、図 6 に示す場合と比較して、液晶分子の応答速度を向上することができる。これは、次のような理由による。すなわち、図 6 に示すように櫛形電極 53 の長さが長い場合、周囲の斜め電界の影響を受け難い液晶部分が櫛形電極 53 の途中の位置に生じる。この位置では、液晶を配向させようとする方向が、櫛形電極 53 が中心に向かう方向なのか、或いは外周部へ向かう方向なのかが定まり難くなる。これに対し、本実施形態による液晶表示装置のように、ベタ部 46 が形成されているために櫛形電極 53 の長さが短いと、周囲の斜め電界の影響を液晶が受けやすく、液晶分子が配向する方位角をつけやすくなる。この結果、液晶分子の応答速度が速くなる。

【0064】

また、本実施形態による液晶表示装置では、両基板 10、12 の外側に、それぞれ 1/4 波長板 68、70 と偏光板 28、32 とがこの順に配置されている。こうすることにより、クロスニコルに配置された偏光板 28、32 のみを用いた場合と比較して、互いに光学軸が直交する 1/4 波長板 68、70 を配置するこ

とにより、白表示の際の光の透過率を向上することができ、輝度の高い明るい表示が得られる液晶表示装置を実現できる。1/4波長板68、70が配置されていない場合、ドメイン方向が4つに分割されない境界の部分に暗線が発生する。また、櫛形電極53のない領域では、櫛形電極53のある領域と違い、一定方向への方位角を与えることが困難である。このため、櫛形電53極が全領域に入っている場合と比べて輝度が低下してしまう。1/4波長板68、70を配置することにより、これらの部分で発生する暗線をすべて透過させることができるため、透過率を向上することができる。

【0065】

次に、本実施形態による液晶表示装置の製造方法について図8乃至図10を用いて説明する。図8乃至図10は本実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図であり、図3のドレインバスライン16に沿った方向の断面に対応している。なお、以下では、TFT基板10のガラス基板56上に、画素電極20を形成するまでを説明する。

【0066】

まず、ガラス基板56上に、例えばスパッタ法により、アルミニウム膜よりなるゲート層78を形成する（図8（a）を参照）。

【0067】

次いで、ゲート層78をパターニングすることにより、ゲートバスライン14、蓄積容量バスライン22を形成する（図8（b）を参照）。なお、図8乃至図10では、蓄積容量バスライン22を省略している。

【0068】

次いで、全面に、例えばCVD（Chemical Vapor Deposition）法により、シリコン酸化膜よりなる絶縁膜80を形成する（図8（c）を参照）。

【0069】

次いで、絶縁膜80上に、例えばCVD法により、ポリシリコン膜よりなる半導体層82を形成する（図8（d）を参照）。

【0070】

次いで、ゲートバスライン12上の活性層83となる領域以外の半導体層82

に、不純物をイオン注入する（図 9（a）を参照）。

【0071】

次いで、不純物がイオン注入された半導体層 82 をパターンニングすることにより、ドレインバスライン 16、ドレイン電極 36、ソース電極 38、及び蓄積容量電極 34 を形成する（図 9（b）を参照）。こうして、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 の交差位置近傍に TFT 18 が形成される。

【0072】

次いで、全面に、例えば CVD 法により、シリコン酸化膜よりなる絶縁膜 84 を形成する（図 9（c）を参照）。

【0073】

次いで、絶縁膜 84 を選択的にエッチングして、TFT 18 のソース電極 38 に達するコンタクトホール 86 を形成する（図 10（a）を参照）。

【0074】

次いで、全面に、例えばスパッタ法により、ITO よりなる透明導電膜 88 を形成する（図 19（b）を参照）。

【0075】

次いで、透明導電膜 88 をパターンニングすることにより、電極ユニット 40、接続電極 44、コンタクト領域 54 を形成する（図 10（c）を参照）。こうして、TFT 基板 10 のガラス基板 56 上に、コンタクトホール 86 を介してソース電極 38 に電氣的に接続された画素電極 20 が形成される。

【0076】

そして図示はしないが、これ以降は、通常の液晶表示装置の製造工程と同様の工程を経ることにより、本実施形態による液晶表示装置を完成することができる。

【0077】

このように、本実施形態によれば、電極ユニット 40 の中央に正形状のベタ部 46 が設けられており、電極ユニット 40 に占める楕形電極 53 の割合が少なくなっているため、楕形電極 53 の幅の変動に起因する輝度の差の発生を抑制し、表示むらを低減することができる。これにより、表示品質の良好な液晶表示装

置を提供することができる。

【0078】

(変形例)

本発明の第1実施形態の変形例による液晶表示装置について図11を用いて説明する。図11は本変形例による液晶表示装置における電極ユニットの形状を示す平面図である。

【0079】

上記では、図3に示すように、電極ユニット40の中央部に正形状のベタ部46が設けられていたが、電極ユニット40の形状は、このほか種々の形状とすることができる。

【0080】

例えば、図11(a)に示すように、ベタ部46の形状を、電極ユニット40の外周の各辺の中点を結んだ菱形状としてもよい。なお、菱形状のベタ部46は、図11(a)に示す場合よりも小さくてもよく、また、その形状が崩れていてもよい。

【0081】

また、図11(b)に示すように、ベタ部46の形状を円形状にしてもよい。また、ベタ部46の形状を楕円状としてもよい。

【0082】

また、図11(c)に示すように、ベタ部46の形状を、凸多角形状としてもよい。ここで、凸多角形 (convex polygon) とは、すべての角が 180° 未満の多角形をいう。

【0083】

また、図11(d)に示すように、ベタ部46の形状を、幹部48よりも幅広の十字状としてもよい。

【0084】

また、図11(e)に示すように、ベタ部46の形状を、凹多角形状としてもよい。ここで、凹多角形 (concave polygon) とは、少なくとも一つの角が 180° よりも大きい多角形をいう。

【0085】

また、上記では、ベタ部46を電極ユニット40のほぼ中央部に設けたが、ベタ部46を設ける位置は、中央部に限定されるものではない。

【0086】

例えば、図11(f)又は図11(g)に示すように、ベタ部46を、電極ユニット40の外周の対向する2辺間に連続して形成し、櫛形電極53をその他の2辺側、すなわち対向する2辺間に連続的に形成されたベタ部46の両側に形成してもよい。ベタ部46が連続的に形成されている方向は、例えばドレインバスライン16にほぼ平行であってもよいし、また、ゲートバスライン14に平行であってもよい。

【0087】

また、図11(h)に示すように、電極ユニット40の外周の1辺沿い近傍の領域に櫛形電極53を形成し、それ以外の領域をベタ部46としてもよい。なお、図11(h)に示す形状の電極ユニット40を有する液晶表示装置については、第2実施形態において詳述する。

【0088】

また、図11(i)に示すように、図11(d)と同様にベタ部46の形状を十字状とし、さらに、その十字の一方向でベタ部46が電極ユニット40の外周の対向する2辺間に連続的に形成されていてもよい。

【0089】

また、図11(j)に示すように、電極ユニット40の片側半分の領域に櫛形電極53を形成し、他の片側半分の領域をベタ部46としてもよい。

【0090】

また、図11(k)に示すように、電極ユニット40の中心を起点として電極ユニット40の外周の midpoint に向けて十字状に延伸する幹部48により分割された4つの領域のうち対角に位置する1組の領域それぞれをベタ部46とし、他の対角に位置する1組の領域のそれぞれに櫛形電極53を形成してもよい。このように、電極ユニット40に、十字状の境界線により4つの領域が画定されており、4つの領域のうち、少なくとも一の領域に櫛形電極53が形成され、他の領域に

ベタ部 46 が形成されていてもよい。

【0091】

また、上記では、電極ユニット 40 が、電極ユニット 40 の中心を起点として電極ユニット 40 の外周の中点に向けて十字状に延伸する幹部 48 により、4 つの四角形の領域に分割されている場合について説明したが、電極ユニット 40 の分割形状は他の形状であってもよい。

【0092】

例えば、図 11 (1) に示すように、電極ユニット 40 の中心を起点として電極ユニット 40 の外周の頂点に向けて十字状に延伸する幹部 48 により 4 つの三角形の領域に分割し、電極ユニット 40 の中央部に正方形等の形状のベタ部 46 を設けてもよい。この場合、枝部 50 は、ベタ部 46 及び幹部 48 から分岐して、幹部 48 に対して斜めに楕形状に延伸している。隣接する幹部 48 により区切られた三角形の領域では、ベタ部 46 及び幹部 48 から分岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。幹部 48 と枝部 50 とのなす角は例えばほぼ 45° 、換言すると電極ユニット 40 の外周の辺と枝部 50 とのなす角は例えばほぼ 90° となっている。

【0093】

また、図 11 (m) に示すように、正形状の外周を有する電極ユニット 40 の対角線上に設けられた幹部 48 により 4 つの三角形の領域に分割し、そのうちの一の領域にベタ部 46 を設けてもよい。この場合、枝部 50 は、他の三角形の領域において、幹部 48 から分岐して、幹部 48 に対して斜めに楕形状に延伸している。隣接する幹部 48 により区切られた三角形の領域では、ベタ部 46 及び幹部 48 から分岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。幹部 48 と枝部 50 とのなす角は、例えばほぼ 45° となっている。

【0094】

また、図 11 (n) に示すように、正形状の外周を有する電極ユニット 40 の対角線上に設けられた幹部 48 により 4 つの三角形の領域に分割し、そのうち電極ユニット 40 の中心点を対称点として点対称な一組の領域にベタ部 46 を設けてもよい。この場合、枝部 50 は、点対称な他の組の領域において、幹部 4

8 から分岐して、幹部 48 に対して斜めに櫛形状に延伸している。隣接する幹部 48 により区切られた三角形状の領域では、ベタ部 46 及び幹部 48 から分岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。幹部 48 と枝部 50 とのなす角は、例えば 45° となっている。

【0095】

上記図 11 (m)、図 11 (n) に示すように、電極ユニット 40 に、電極ユニット 40 の外周の対角線により 4 つの領域が画定され、4 つの領域のうち、少なくとも一の領域に櫛形電極 53 が形成され、他の領域にベタ部 46 が形成されていてもよい。なお、図 11 (n) に示すように、4 つの領域のうち、対角に位置する一の組の領域に櫛型電極 53 が形成されており、他の組の領域にベタ部 46 が形成されている場合には、櫛形電極 53 が形成されている一の組の領域が、電極ユニット 40 の外周のドレインバスライン 16 にほぼ平行な辺を含む領域となるようにしてもよい。

【0096】

また、電極ユニット 40 の形状は、上記図 11 (a) 乃至 11 (n) に示すように、隣接する幹部 48 により区切られた領域において枝部 50 が互いにほぼ平行に延伸しているものに限定されるものではない。例えば、電極ユニット 40 において、ベタ部 46 から分岐する複数の延伸部（幹部 48、枝部 50）が、電極ユニット 40 の中心部を起点とし、電極ユニット 40 の外周に放射状に向かう方向に延伸するようにそれぞれ形成されていてもよい。

【0097】

[第 2 実施形態]

本発明の第 2 実施形態による液晶表示装置について図 12 を用いて説明する。図 12 は本実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。なお、第 1 実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0098】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、画素電極 20 を構成する電極ユニット 40 の形状以外は、第 1 実施形態による液晶表示装置とはほぼ同様である

。本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット 40 において、正形状の外周のドレインバスライン 16 側の 1 辺近傍の領域に櫛形電極 53 が形成され、他の領域がベタ部 46 となっていることに主たる特徴がある。

【0099】

本実施形態による液晶表示装置では、図 12 に示すように、正形状の外周を有する電極ユニット 40 において、外周のドレインバスライン 16 に平行な辺のうちドレインバスライン 16 に隣接する 1 辺近傍の領域に、幹部 48、枝部 50 とからなる櫛形電極 53 が形成されている。電極ユニット 40 の他の領域は、ベタ部 46 となっている。ベタ部 46 は、外周のドレインバスライン 16 に平行な辺のうちドレインバスライン 16 から遠い辺から、例えば $28\mu\text{m}$ の幅で形成されている。この場合、 $35\mu\text{m} \times 35\mu\text{m}$ の正形状の外周を有する電極ユニット 40 の 80% の領域がベタ部 46 となっている。

【0100】

隣接する電極ユニット 40 は、ベタ部 46 に接続するように形成された接続電極 44 により電氣的に接続されている。

【0101】

本実施形態による液晶表示装置の電極ユニット 40 において、正形状の外周のドレインバスライン 16 側の 1 辺近傍の領域に櫛形電極 53 が形成されているのは、以下に述べる理由による。

【0102】

隣接する電極ユニット 40 は、第 1 実施形態による場合と同様に、スリット 42 を隔てて配置されており、接続電極 44 は、隣接する電極ユニット 40 の外周の辺の中心部の間を互いに接続するように形成されている。

【0103】

電極ユニット 40 において接続電極 44 が接続された辺では、液晶配向の特異点のうち $s = -1$ の特異点が接続電極 44 の部分に強く形成されることになる。すなわち、電極ユニット 40 の外周 4 辺のうち接続電極 44 が接続されている 3 辺の特異点の制御は適切に行われている。

【0104】

しかしながら、仮に電極ユニット 40 の全ての領域がベタ部であった場合、ドレインバスライン 16 に沿った辺に本来形成されるべき $s = -1$ の特異点が、ドレインバスライン 16 沿いに流れてしまう場合がある。ドレインバスライン 16 近傍の液晶のドメインは、この特異点の流れに引っ張られてしまい、上下方向の予測のできない方向に傾斜配向してしまうことになる。この結果、液晶の配向分割のバランスが崩れ、表示のざらつきが生じたり、液晶パネルが指で押された場合等に痕が残ってしまうこととなる。

【0105】

本実施形態による液晶表示装置では、ドレインバスライン 16 沿いに櫛型電極 53 の領域が設けられているため、この櫛型電極 53 により、ドレインバスライン 16 端部の液晶の配向が上方向（図 12 中、右上方向／左上方向）と下方向（図 12 中、右下方向／左下方向）の 2 つの領域に明確に分割される。そして、2 つの配向領域が設けられているため、上下に分割された液晶のドメインは必ず幹部 48 の部分を通ることになる。これにより、ドレインバスライン 16 沿いの液晶のドメインの乱れを防ぐことができ、表示のざらつきを抑制し、液晶パネルが指で押されるなどの外力が加えられた場合に痕が残らないという効果を得ることができる。

【0106】

また、本実施形態による液晶表示装置は、第 1 実施形態による液晶表示装置と比較して、電極ユニット 40 においてベタ部 46 の占める面積が大きいいため、櫛型電極 53 の寸法変動に起因する輝度差や表示むらの発生をさらに効果的に抑制することができる。

【0107】

〔第 3 実施形態〕

本発明の第 3 実施形態による液晶表示装置について図 13 乃至図 15 を用いて説明する。図 13 は本実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図、図 14 及び図 15 は枝部の分岐位置と液晶の配向との関係を説明する図である。なお、第 1 実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0108】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、画素電極 20 を構成する電極ユニット 40 の形状以外は、第 1 実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット 40 が、長方形の外周を有している点で第 1 実施形態による液晶表示装置と異なっている。

【0109】

本実施形態による液晶表示装置における画素電極 20 は、図 13 に示すように、長方形の外周を有し、画素領域より小さい複数の電極ユニット 40 と、隣接する電極ユニット 40 間に形成されたスリット 42 と、スリット 42 で分離された電極ユニット 40 を互いに電氣的に接続する接続電極 44 とを有している。図 13 では、蓄積容量バスライン 22 を挟んで、図中上下方向に、ゲートバスライン 14 に平行な方向に 3 列、ドレインバスライン 16 に平行な方向に 1 列の 3 個ずつ（合計 6 個）の電極ユニット 40 が配置されている。

【0110】

電極ユニット 40 は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直な辺を有するほぼ長方形のベタ部 46 を有している。長方形のベタ部 46 のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は、例えば $60\ \mu\text{m}$ である。またドレインバスライン 16 に平行な方向の幅は、例えば $25\ \mu\text{m}$ である。

【0111】

また電極ユニット 40 は、ベタ部 46 の各辺の中央から分岐して、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直に延伸する幹部 48 を有している。ゲートバスライン 14 にほぼ平行に延伸する幹部 48 の大きさは、例えば長さ $9\ \mu\text{m}$ 、幅 $5\ \mu\text{m}$ である。ドレインバスライン 16 にほぼ平行に延伸する幹部 48 の大きさは、例えば長さ $5\ \mu\text{m}$ 、幅 $5\ \mu\text{m}$ である。

【0112】

さらに電極ユニット 40 は、ベタ部 46 及び幹部 48 から分岐して、幹部 48 に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部 50 と、隣接する枝部 50 間の電極の抜き部 52 とを有している。隣接する幹部 48 により区切られた領域では、ベタ部 46 及び幹部 48 から分岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。図

13では、隣接する幹部48により区切られた領域では、同方向に6本の枝部50が延伸している。

【0113】

幹部48と枝部50とのなす角は、例えば 45° である。枝部50の幅は例えば $3\mu\text{m}$ であり、抜き部52の幅は例えば $3\mu\text{m}$ である。

【0114】

各枝部50の端は、第1実施形態による液晶表示装置と同様に、ゲートバスライン14及びドレインバスライン16にはほぼ平行又は垂直に成形されており、これにより、電極ユニット40の外周がほぼ長方形状となっている。電極ユニット40の外周のゲートバスライン14に平行な方向の幅は、例えば $78\mu\text{m}$ である。またドレインバスライン16に平行な方向の幅は、例えば $35\mu\text{m}$ である。

【0115】

隣接する電極ユニット40は、電極ユニット40の外周の各辺の中央に位置する幹部48に接続するように形成された接続電極44により互いに電氣的に接続されている。電極ユニット40はドレインバスライン16に平行な方向には1列のみ設けられているため、接続電極44はドレインバスライン16に平行な方向にのみ形成されている。

【0116】

また、画素領域の図中下方には、下方に隣接する画素領域のTF T18のドレイン電極36がはみ出して形成されている。第1実施形態による場合と同様の理由から、この領域にあたる電極ユニット40（図13で下）の形状は、ドレイン電極36の形状に合わせて長方形の一部が欠けた形状に形成されている。具体的には、その他の電極ユニット40の外周の形状が $35\mu\text{m} \times 78\mu\text{m}$ の長方形状であるのに対し、この領域の電極ユニット40の外周の形状は、ドレイン電極36から $7\mu\text{m}$ 離間するように、長方形の一部が欠けた形状となっている。

【0117】

本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット40において、その長方形状の外周と同じ長軸方向を有する長方形状のベタ部46を有することに主たる特徴がある。

【0118】

電極ユニット40の外周形状が長方形の場合に、第1実施形態による場合のように、単に正形状のベタ部46を形成すると、電極ユニット40に占めるベタ部46の面積比が小さくなってしまう。このため、ベタ部46を形成しても、楕形電極53の幅の変動に起因する輝度の変化を抑制する効果を十分に得られないことも考えられる。一方、電極ユニット40のほとんどの領域をベタ部46とした場合には、電極ユニット40の外周形状が長形状であるため、特異点の制御が困難になると考えられる。

【0119】

本実施形態による液晶表示装置では、長形状の外周を有する電極ユニット40において、その長形状の外周の形状に合わせて、外周と同じ長軸方向を有する長形状のベタ部46が形成されている。このため、楕形電極53の幅変動に起因する輝度の変化を十分に抑制することができ、また、特異点の制御が困難となることもない。

【0120】

なお、本実施形態による液晶表示装置においても、電極ユニット40の外周が正形状の第1実施形態による液晶表示装置の場合と同様に、枝部50の幅の変動に起因する輝度の差の発生を十分に抑制するためには、電極ユニット40の外周内の領域の面積に占めるベタ部46の面積の割合が所定の値以上、例えば50%以上であることが好ましい。

【0121】

また、液晶分子の配向ベクトルの特異点の制御という観点から、電極ユニット40において、接続電極44及びこれに接続する幹部48から数えて左右それぞれ1本目の枝部50が分岐する起点となる位置は、ベタ部46と幹部48との交点であることが好ましい。この点について、図14及び図15を用いて説明する。

【0122】

図14は、接続電極44及びこれに接続する幹部48から数えて左右それぞれ1本目の枝部50が幹部48から分岐している場合の、隣接する電極ユニット4

0 及び接続電極 44 近傍の液晶の配向状態を示す平面図である。図 14 (a) は外部から押圧されていない通常の場合の配向状態、図 14 (b) は外部から押圧された後の配向状態をそれぞれ示している。また、図 14 (c) は図 14 (b) の点線の円で囲まれた領域の拡大図である。

【0123】

一方、図 15 は、接続電極 44 及びこれに接続する幹部 48 から数えて左右それぞれ 1 本目の枝部 50 がベタ部 46 と幹部 48 との交点から分岐している場合、隣接する電極ユニット 40 及び接続電極 44 近傍の液晶の配向状態を示す平面図である。図 15 (a) は外部から押圧された後の配向状態を示している。また、図 15 (b) は図 15 (b) の点線の円で囲まれた領域の拡大図である。

【0124】

なお、図 14 及び図 15 では、液晶の傾斜配向の方向を円錐形の印で示している。また、 $s = +1$ の特異点を●で示し、 $s = -1$ の特異点を○で示している。

【0125】

接続電極 44 に接続する幹部 48 から数えて左右それぞれ 1 本目の枝部 50 が幹部 48 から分岐している場合、外部から押圧されていない状態では、図 14 (a) に示すように、電極ユニット 40 のほぼ中央に特異点 (●) が形成され、また、接続電極 44 のほぼ中央に特異点 (○) が形成されている。

【0126】

図 14 (a) に示す状態において、外部から押圧されると、図 14 (b) 及び図 14 (c) に示すように、接続電極 44 のほぼ中央の特異点 (○) は、接続電極 44 及び幹部 48 に沿って電極ユニット 40 側に移動する。こうして電極ユニット 40 側に移動した特異点 (○) は、もとの位置に戻ることが困難となる。これは、図 14 (c) に示すように、幹部 48 から 1 本目の枝部 50 と 2 本目の枝部 50 との間のスリット 52 同士の間隔が狭いため、これらスリット 52 により生じる斜め電界の影響が大きいためである。すなわち、この斜め電界により、移動した特異点 (○) が電極ユニット 40 側に留まり易くなっているためである。こうして、接続電極 44 に接続する幹部 48 から数えて左右それぞれ 1 本目の枝部 50 が幹部 48 から分岐している場合に外部から押圧されると、接続電極 44

のほぼ中央の特異点（○）が移動し、液晶のドメインに乱れが生じてしまう。

【0127】

一方、接続電極 44 に接続する幹部 48 から数えて左右それぞれ 1 本目の枝部 50 がベタ部 46 と幹部 48 との交点から分岐している場合、外部から押圧されていない状態では、図 14（a）に示す場合とほぼ同様に特異点が形成されている。このような状態において、外部から押圧されても、図 15（b）及び図 15（c）に示すように、接続電極 44 のほぼ中央の特異点（○）は、接続電極 44 及び幹部 48 に沿って電極ユニット 40 側に移動することはほとんどなく、また、移動してもほぼもとの位置に戻ることができる。これは、図 15（b）に示すように、幹部 48 から 1 本目の枝部 50 と 2 本目の枝部 50 との間のスリット 52 同士の間隔が広いため、これらスリット 52 により生じる斜め電界の影響が小さく、電極ユニット 40 側に特異点が留まり難くなっているためである。

【0128】

このように、電極ユニット 40 において、接続電極 44 に接続する幹部 48 から数えて左右それぞれ 1 本目の枝部 50 がベタ部 46 と幹部 48 との交点から分岐するように形成することにより、接続電極 44 のほぼ中央の特異点（○）の移動が抑制され、液晶のドメインに乱れが発生するのを抑制することができる。これにより、より良好な表示品質を得ることができる。

【0129】

（変形例）

本発明の第 3 実施形態の変形例による液晶表示装置について図 16 を用いて説明する。図 16 は本変形例による液晶表示装置における電極ユニットの形状を示す平面図である。

【0130】

上記では、図 13 に示すように、外周が長方形の電極ユニット 40 の中央部に長方形のベタ部 46 が設けられていたが、電極ユニット 40 の形状は、図 11 に示す第 1 実施形態の変形例による場合と同様に、このほか種々の形状とすることができる。

【0131】

例えば、図16 (a) に示すように、ベタ部46の形状を楕円状にしてもよい。

【0132】

また、図16 (b) に示すように、ベタ部46の形状を、電極ユニット40の外周の各辺の中点を結んだ菱形状としてもよい。なお、菱形状のベタ部46は、図16 (b) に示す場合よりも小さくてもよく、また、その形状が崩れていてもよい。

【0133】

また、例えば、図16 (c) に示すように、ベタ部46の形状を、電極ユニット40の外周の対向する2辺にまで達する帯状とし、櫛形電極53をその他の2辺側、すなわち帯状のベタ部46の両側に形成してもよい。なお、図16 (c) に示す形状の電極ユニット40を有する液晶表示装置については、第4実施形態において詳述する。

【0134】

[第4実施形態]

本発明の第4実施形態による液晶表示装置について図17を用いて説明する。図17は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。なお、第3実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0135】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、画素電極20を構成する電極ユニット40の形状以外は、第3実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット40において、その長方形の外周のドレインバスライン16側の2辺近傍の領域に櫛形電極53が形成され、他の領域がベタ部46となっていることに主たる特徴がある。

【0136】

図17に示すように、長方形の外周を有する電極ユニット40では、外周のドレインバスライン16に平行な2辺近傍の領域に、幹部48、枝部50とからなる櫛形電極53が形成されている。電極ユニット40の外周の幅を、第3実施

形態による液晶表示装置と同様に例えば $35\mu\text{m} \times 78\mu\text{m}$ とした場合、櫛形電極 53 が形成されている領域の幅は、電極ユニット 40 の外周のドレインバスライン 16 に平行な 2 辺から、それぞれ例えば $7\mu\text{m}$ となっている。この場合、ベタ部 46 のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は $64\mu\text{m}$ となっている。

【0137】

本実施形態による液晶表示装置では、第 2 実施形態による液晶表示装置と同様に、ドレインバスライン 16 沿いの領域に櫛型電極 53 が形成されているため、この櫛型電極 53 により、ドレインバスライン 16 端部の液晶の配向が上方向（図 17 中、右上方向／左上方向）と下方向（図 17 中、右下方向／左下方向）の 2 つの領域に明確に分割される。そして、このように 2 つの配向領域が設けられているため、上下に分割された液晶のドメインは必ず幹部 48 の部分を通ることになる。これにより、ドレインバスライン 16 沿いの液晶のドメインの乱れを防ぐことができ、表示のざらつきを抑制し、液晶パネルが指で押されるなどの外力が加えられた場合に痕が残らないという効果を得ることができる。

【0138】

また、本実施形態による液晶表示装置は、長方形の外周の電極ユニット 40 を有する第 3 実施形態による液晶表示装置と比較して、電極ユニット 40 においてベタ部 46 の占める面積が大きいため、櫛型電極 53 の寸法変動に起因する輝度差や表示むらの発生をさらに効果的に抑制することができる。

【0139】

[第 5 実施形態]

本発明の第 5 実施形態による液晶表示装置について図 18 を用いて説明する。図 18 は本実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。なお、第 3 実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0140】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、画素電極 20 を構成する電極ユニット 40 の形状以外は、第 3 実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、蓄積容量電極 34 上に、電極ユニット 40

a が形成されている点に主たる特徴がある。

【0141】

本実施形態による液晶表示装置における画素電極 20 は、図 18 に示すように、蓄積容量電極 34 が形成された画素領域の中央に形成され、長方形の外周を有し、画素領域より小さい電極ユニット 40a と、電極ユニット 40a と上下のゲートバスライン 14 の間に複数形成され、長方形の外周を有し、画素領域より小さい電極ユニット 40b とを有している。電極ユニット 40a、40b は、スリット 42 により分離されている。さらに画素電極 20 は、スリット 42 で分離された電極ユニット 40a、40b を互いに電氣的に接続する接続電極 44 を有している。図 18 では、ドレインバスライン 16 に平行な方向に、1 個の電極ユニット 40a と、電極ユニット 40a と上下のゲートバスライン 14 の間に 2 個ずつ（合計 4 個）の電極ユニット 40b とが配置されている。

【0142】

電極ユニット 40a は、電極ユニット 40a 下の絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して蓄積容量電極 34 に電氣的に接続されている。

【0143】

電極ユニット 40a は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直な辺を有する長方形部分 90 と、長方形部分 90 のドレインバスライン 16 に平行な辺から突出し、蓄積容量電極 34 の両端上側を覆う凸部分 92 とを有するベタ部 46 を有している。

【0144】

また電極ユニット 40a は、ベタ部 46 の長方形部分 90 のゲートバスライン 14 に平行な辺の中央から分岐して、ドレインバスライン 16 にほぼ平行に延伸する幹部 48 を有している。この幹部 48 の大きさは、例えば長さ 5 μ m、幅 5 μ m である。

【0145】

さらに電極ユニット 40a は、ベタ部 46 の長方形部分 90 及び凸部分 92 から分岐して、幹部 48 に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部 50 と、隣接する枝部 50 間の電極の抜き部 52 とを有している。隣接する幹部 48 と長方形

部分 90 とにより区切られた領域では、ベタ部 46 から分岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。

【0146】

一方、電極ユニット 40 b は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直な辺を有する長形状のベタ部 46 を有している。電極ユニット 40 b における長形状のベタ部 46 のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は、例えば $60\ \mu\text{m}$ である。またドレインバスライン 16 に平行な方向の幅は、例えば $39\ \mu\text{m}$ である。

【0147】

また電極ユニット 40 b は、ベタ部 46 の各辺の中央から分岐して、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直に延伸する幹部 48 を有している。ゲートバスライン 14 にほぼ平行に延伸する幹部 48 の大きさは、例えば長さ $9\ \mu\text{m}$ 、幅 $5\ \mu\text{m}$ である。ドレインバスライン 16 にほぼ平行に延伸する幹部 48 の大きさは、例えば長さ $5\ \mu\text{m}$ 、幅 $5\ \mu\text{m}$ である。

【0148】

さらに電極ユニット 40 b は、ベタ部 46 から分岐して、幹部 48 に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部 50 と、隣接する枝部 50 間の電極の抜き部 52 とを有している。隣接する幹部 48 により区切られた領域では、ベタ部 46 及び幹部 48 から分岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。

【0149】

電極ユニット 40 a、40 b における幹部 48 と枝部 50 とのなす角は、例えば 45° である。枝部 50 の幅は例えば $3\ \mu\text{m}$ であり、抜き部 52 の幅は例えば $3\ \mu\text{m}$ である。

【0150】

電極ユニット 40 a、40 b の各枝部 50 の端は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直に成形されており、これにより、電極ユニット 40 a、40 b の外周がほぼ長形状となっている。電極ユニット 40 a の外周のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は、例えば $78\ \mu\text{m}$ であり、ドレインバスライン 16 に平行な方向の幅は、例えば $64\ \mu\text{m}$ である。電極ユ

ニット 40b の外周のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は、例えば $78\mu\text{m}$ であり、ドレインバスライン 16 に平行な方向の幅は、例えば $49\mu\text{m}$ である。

【0151】

隣接する電極ユニット 40a、40b は、長方形の電極ユニット 40a、40b のゲートバスライン 14 に平行な辺の中央に位置する幹部 48 に接続するように形成された接続電極 44 により互いに電氣的に接続されている。

【0152】

また、画素領域の図中下方には、下方に隣接する画素領域の TFT 18 のドレイン電極 36 がはみ出して形成されている。第 1 実施形態による場合と同様の理由から、この領域にあたる電極ユニット 40b (図 18 で下) の形状は、ドレイン電極 36 の形状に合わせて長方形の一部が欠けた形状に形成されている。具体的には、その他の電極ユニット 40b の外周の形状が $49\mu\text{m} \times 78\mu\text{m}$ の長方形形状であるのに対し、この領域の電極ユニット 40 の外周の形状は、ドレイン電極 36 から $7\mu\text{m}$ 離間するように、長方形の一部が欠けた形状となっている。

【0153】

このように、画素領域の中央付近に形成された蓄積容量電極 34 上に、画素電極 20 を構成する電極ユニット 40a が形成されていてもよい。

【0154】

蓄積容量電極 34 上に形成する電極ユニット 40a の形状は、上記図 18 に示すものに限定されるものではないが、以下のような条件を満たす形状とすることが好ましい。

【0155】

まず、電極ユニット 40a は、蓄積容量電極 34 上の領域をすべて覆うようなベタ部を有している必要がある。

【0156】

また、蓄積容量電極 34 が形成されている領域には、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 と同一の導電層が絶縁膜を介して積層された状態で形成されている。このため、蓄積容量電極 34 が形成されている領域では、ほとん

ど光が透過することができない。したがって、電極ユニット 40a は、蓄積容量電極 34 上の領域以外の領域にもベタ部を有している必要がある。

【0157】

[第6実施形態]

本発明の第6実施形態による液晶表示装置及びその製造方法について図19乃至図27を用いて説明する。なお、第3実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0158】

まず、本実施形態による液晶表示装置について図19乃至図25を用いて説明する。図19は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図20(a)は図19のA-A'線断面図、図20(b)はB-B'線断面図、図21は本実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図、図22は本実施形態による液晶表示装置において反射電極層の数を変えた場合の1画素の構成を示す平面図、図23は本実施形態による液晶表示装置において蓄積容量電極が形成された領域に反射電極を形成した場合の1画素の構成を示す平面図、図25は本実施形態による液晶表示装置におけるBMの開口率と反射率との関係、及びBMの開口率と透過率との関係を示すグラフ、図25は本実施形態による液晶表示装置における反射領域の面積率と反射率との関係、及び反射領域の面積率と透過率との関係を示すグラフである。

【0159】

本実施形態による液晶表示装置は、第3実施形態による液晶表示装置において TFT 基板 10 側に反射電極がさらに設けられた透過型と反射型の機能を併有する液晶表示装置である。

【0160】

図19に示すように、ゲートバスライン14とドレインバスライン16とで囲まれた画素領域には、第3実施形態による液晶表示装置と同様の画素電極20が形成されている。

【0161】

ゲートバスライン14及びドレインバスライン16の交差位置近傍には、第3

実施形態による液晶表示装置と同様に、TFT18が形成されている。ここで、ドレイン電極36及びソース電極38は、例えばアルミニウム膜とチタン膜との積層膜等の導電膜よりなるものであり、これらは同一の導電膜により形成されている。ゲートバスライン14のチャンネル保護膜直下の領域は、TFT18のゲート電極として機能するようになっている。

【0162】

さらに、電極ユニット40の下には、ベタ部46とほぼ同様の形状の反射電極94が絶縁膜を介してベタ部46と重なるように形成されている。反射電極94のゲートバスライン14に平行な方向の幅は、例えば60 μ mである。またドレインバスライン16に平行な方向の幅は、例えば25 μ mである。なお、反射電極94は、その上に形成されている電極ユニット40のベタ部46とほぼ同じ又はこれよりも小さい形状を有するものであればよい。

【0163】

電極ユニット40と反射電極94とは、コンタクトホール96を介して電氣的に接続されている。コンタクトホール96は、反射電極94の外周から例えば5 μ m内側の15 μ m \times 50 μ mの長方形の領域に形成されている。

【0164】

反射電極94は、例えばソース電極38と同一の導電膜から形成されている。そして、TFT18近傍の反射電極94（図19で上）は、ソース電極38と一体的に形成されている。これにより、ソース電極38に画素電極20が電氣的に接続されている。

【0165】

図20（a）及び図20（b）は、電極ユニット40及び反射電極94が形成された領域の断面構造を示している。図示するように、ゲートバスライン14等が形成されたガラス基板56上に形成された絶縁膜98上には、例えばアルミニウム膜100とチタン膜102との積層膜よりなる反射電極94が形成されている。絶縁膜98及び反射電極94上には、絶縁膜104が形成されている。絶縁膜104及びチタン膜102には、アルミニウム膜100に達するコンタクトホール96が形成されている。コンタクトホール96が形成された絶縁膜104上

には、電極ユニット 40 が形成されている。電極ユニット 40 は、その下の反射電極 94 とベタ部 46 の位置が揃うように形成されており、ベタ部 46 の中央部分がコンタクトホール 96 を介して反射電極 94 のアルミニウム膜 100 に電氣的に接続されている。

こうして反射電極 94 上に形成されている電極ユニット 40 同士は、図 19 及び図 20 (b) に示すように、接続電極 44 により電氣的に接続されている。

【0166】

図 21 は、本実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示している。図示するように、本実施形態による液晶表示装置では、図 5 に示す第 1 実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置に加えて、観察者側の偏光板 32 上に、光散乱層として光路コントロールフィルム 106 が配置されている。光路コントロールフィルム 106 は、特定の方向の光を散乱するフィルムである。

【0167】

こうして、本実施形態による液晶表示装置が構成されている。

【0168】

次に、本実施形態による液晶表示装置の動作について説明する。

【0169】

画素電極 20 と対向電極 62 との間に電圧が印加されていない状態では、液晶分子は基板面にほぼ垂直に配向している。

【0170】

まず、画素電極 20 と対向電極 62 との間に電圧が印加されていない状態で画素領域に外光が入射した場合、光は反射領域に形成された反射電極 94 により反射される。反射した光は、液晶分子が垂直配向しているためその偏光状態は変化せず、観察者側の偏光板 32 により吸収される。こうして、黒表示が実現される。

【0171】

次に、画素電極 20 と対向電極 62 との間に電圧が印加されていない状態でバックライトを点灯した場合、液晶パネル背面に形成された偏光板 28 を通過したバックライトからの光は、反射電極 94 が形成されていない透明領域を通過する

。ここで、バックライトからの光は、液晶分子が垂直配向しているためその偏光状態は変化せず、観察者側の偏光板 3 2 で吸収される。こうして、黒表示が実現される。

【0 1 7 2】

一方、画素電極 2 0 と対向電極 6 2 との間に電圧が印加されると、液晶分子は傾斜配向し、光学的な効果である複屈折を発現し、光の偏光状態を変化させる。

【0 1 7 3】

画素電極 2 0 と対向電極 6 2 との間に電圧が印加されている状態で画素領域に外光が入射した場合、反射電極により反射した光はその偏光状態が変化させられているため、観察者側の偏光板 3 2 を通過する。こうして、グレーから白の表示が実現される。

【0 1 7 4】

ここで、本実施形態による液晶表示装置では、光散乱層としての光路コントロールフィルム 1 0 6 に、所定の角度で入射する光を散乱するフィルムを用いている。この光路コントロールフィルム 1 0 6 により、例えば太陽から入射した光を非特許文献 1 に開示された液晶表示装置と同様に散乱させ、反射電極 9 4 により反射されて観察者に至る光を表示に用いることができる。これにより、例えば太陽のような光源の場合であってもその表面反射を回避し、反射電極 9 4 からの反射光を表示として観察することが可能となる。

【0 1 7 5】

また、画素電極 2 0 と対向電極 6 2 との間に電圧が印加されている状態でバックライトを点灯した場合、バックライトから入射した光もその偏光状態が変化させられて観察者側の偏光板 3 2 を通過する。こうして、グレーから白の表示が実現される。

【0 1 7 6】

なお、透過型としてバックライトを点灯している場合に、外光の反射による表示品質への影響はほとんどない。これは、透過型での黒表示と反射型での黒表示とはともに電圧無印加時に実現され、透過型での黒表示の時には、外光からの反射もないためである。

【0177】

本実施形態による液晶表示装置は、反射電極 94 が TFT 基板 10 上に形成されているソース電極 38 と同一の導電膜により形成されていることに特徴がある。これにより、ソース電極 38 を形成する工程において反射電極 94 をも同時に形成することができるので、透過型の液晶表示装置の製造工程の工程数を増やすことなく、反射型と透過型の機能を併有する液晶表示装置を製造することができる。

【0178】

なお、図 19 に示す場合では、1 画素におけるすべての電極ユニット 40 の下に反射電極 94 を設けていたが、全ての電極ユニット 40 の下に反射電極 94 を設けなくてもよい。反射電極 94 を設ける数や領域を変えることにより、液晶パネルの反射率及び透過率を変えることができる。

【0179】

例えば、図 22 に示すように、蓄積容量バスライン 22 を挟んで、図中上方の電極ユニット 40 の下に反射電極 94 を設け、図中下方の電極ユニット 40 の下には反射電極 94 を設けないようにしてもよい。この場合、1 画素すべての電極ユニット 40 の下に反射電極 94 を設けた図 19 に示す場合と比較して、反射電極 94 の数が半減しているため、液晶パネルの透過率は増加し、反射率は減少することになる。

【0180】

1 画素内の領域を有効に活用し、反射領域及び透過領域の無駄を減らすためには、例えば以下のような条件で反射電極 94 を形成することが有効である。

【0181】

まず、ソース電極 38 と画素電極 20 とは必ず電氣的に接続する必要がある。そこで、ソース電極 38 と直接電氣的に接続する電極ユニット 40 の下には、反射電極 94 を形成する。

【0182】

また、蓄積容量電極 34 が形成されている場合、蓄積容量電極 34 が形成された領域は、光が透過する領域にはなり得ない。このため、蓄積容量電極 34 が形

成されている領域に反射電極 94 を形成する。

【0183】

このような条件を満たすように反射電極 94 を形成することにより、1 画素内の領域を有効に活用することができる。

【0184】

図 23 は、蓄積容量電極 34 が形成された領域に反射電極 94 を形成した場合の 1 画素の構成を示す平面図である。この場合、例えば、画素電極 20 は、蓄積容量電極 34 上に電極ユニット 40a が形成されている第 5 実施形態による液晶表示装置と同様にする。

この電極ユニット 40a の下に、ベタ部 46 とほぼ同様の形状の反射電極 94 が絶縁膜を介してベタ部 46 と重なるように形成されている。電極ユニット 40a とその下に形成された反射電極 94 とは、コンタクトホール 96 を介して電氣的に接続されている。

【0185】

また、図 23 中上の TFT 18 近傍の電極ユニット 40b の下には、ベタ部 46 とほぼ同様の形状の反射電極 94 が絶縁膜を介してベタ部 46 と重なるように形成されている。この TFT 18 近傍の電極ユニット 40b の下に形成された反射電極 94 は、ソース電極 38 と一体的に形成されている。TFT 18 近傍の電極ユニット 40b とその下に形成された反射電極 94 とは、コンタクトホール 96 を介して電氣的に接続されており、これにより、TFT 18 近傍の電極ユニット 40b とソース電極 38 とが電氣的に接続されている。

【0186】

ソース電極 38 とコンタクトホール 96 を介して電氣的に接続する電極ユニット 40b と、蓄積容量電極 34 上の電極ユニット 40a との間の電極ユニット 40b の下には、反射電極 94 は形成されていない。また、図中、蓄積容量バスライン 22 の下方の 2 つの電極ユニット 40a の下には、反射電極 94 は形成されていない。

【0187】

上述のように、反射電極 94 を形成する数や領域を変えることにより、液晶パ

ネルの反射率及び透過率を変えることができる。すなわち、画素領域において反射電極 94 が形成されている反射領域の面積率と、反射電極 94 が形成されていない透過領域の面積率とを適宜設定することにより、所望の反射率及び透過率に設定することとができる。

【0188】

例えば、画素領域の端部を遮光する BM の開口部 108 の領域における反射領域の面積率と反射率及び透過率との関係は、図 24 に示すグラフのようになる。図 24 (a) は反射領域の面積率と反射率との関係を示すグラフであり、図 24 (b) は反射領域の面積率と透過率との関係を示すグラフである。

【0189】

図 24 に示すグラフより、例えば、5%以上の反射率かつ5%以上の透過率を得るためには、画素領域の端部を遮光する BM の開口部 108 の領域における反射領域の面積率を 10～25%の範囲内に設定すればよいことが分かる。

【0190】

また、画素領域の端部を遮光する BM の開口部 108 の領域における透過領域の面積率と反射率及び透過率との関係は、図 25 に示すグラフのようになる。図 25 (a) は透過領域の面積率と反射率との関係を示すグラフであり、図 25 (b) は透過領域の面積率と透過率との関係を示すグラフである。

【0191】

図 25 に示すグラフより、例えば、5%以上の反射率かつ5%以上の透過率を得るためには、画素領域の端部を遮光する BM の開口部 108 の領域における透過領域の面積率を 50～90%の範囲内に設定すればよいことが分かる。

【0192】

次に、本実施形態による液晶表示装置の製造方法について図 26 及び図 27 を用いて説明する。図 26 及び図 27 は本実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図であり、図 19 のドレインバスライン 16 に沿った方向の断面に対応している。なお、以下では、TFT 基板 10 のガラス基板 56 上に、画素電極 20 を形成するまでを説明する。

【0193】

まず、ガラス基板 56 上に、第 1 実施形態による場合と同様にしてゲートバスライン 14、蓄積容量バスライン 22 を形成する。

【0194】

次いで、ゲートバスライン 14 等が形成されたガラス基板 56 上に、不図示の絶縁膜を介して、例えばスパッタ法により、アルミニウム膜 100 を形成する（図 26（a）を参照）。

【0195】

次いで、アルミニウム膜 100 上に、例えばスパッタ法により、チタン膜 102 を形成する（図 26（b）を参照）。

【0196】

次いで、チタン膜 102 及びアルミニウム膜 100 をパターニングすることにより、反射電極 94 を形成する（図 26（c）を参照）。このとき同時に、ドレインバスライン 16、ドレイン電極 36、ソース電極 38、及び蓄積容量電極 34 を形成する。こうして反射電極 94 を、ドレインバスライン 16、ドレイン電極 36、ソース電極 38、及び蓄積容量電極 34 と同じ導電膜から形成する。

【0197】

次いで、全面に、例えば CVD 法により、シリコン酸化膜よりなる絶縁膜 104 を形成する（図 26（c）を参照）。

【0198】

次いで、絶縁膜 104 及びチタン膜 102 を選択的にエッチングして、反射電極 94 のアルミニウム膜 100 に達するコンタクトホール 96 を形成する（図 27（a）を参照）。

【0199】

次いで、全面に、例えばスパッタ法により、ITO よりなる透明導電膜 88 を形成する（図 27（b）を参照）。

【0200】

次いで、透明導電膜 88 をパターニングすることにより、電極ユニット 40、接続電極 44、コンタクト領域 54 を形成する（図 27（c）を参照）。こうして、TFT 基板 10 のガラス基板 56 上に、画素電極 20 が形成される。

【0201】

そして図示はしないが、これ以降は、通常の液晶表示装置の製造工程と同様の工程を経ることにより、本実施形態による液晶表示装置を完成することができる。

【0202】

このように、本実施形態によれば、反射電極 94 を、ソース電極 38 等を形成する工程において同時に形成することができるので、透過型の液晶表示装置の製造工程の工程数を増やすことなく、反射型と透過型の機能を併有する液晶表示装置を製造することができる。

【0203】**[第7実施形態]**

本発明の第7実施形態による液晶表示装置について図28及び図29を用いて説明する。図28は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図29(a)は図28のA-A'線断面図、図28(b)はB-B'線断面図である。なお、第6実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0204】

第6実施形態による液晶表示装置では、画素電極20を構成する電極ユニット40は、電極ユニット40と同じ層に形成された接続電極44により互いに電氣的に接続されていた。

【0205】

本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット40と同じ層に接続電極44は形成されておらず、反射電極94と同じ層に接続電極110が形成され、反射電極94間が互いに電氣的に接続されていることに主たる特徴がある。これにより、コンタクトホール96を介して反射電極94に電氣的に接続された電極ユニット40が互いに電氣的に接続されている。

【0206】

すなわち、図28に示すように、画素領域には、図19に示す第6実施形態による液晶表示装置と同様の電極ユニット40が形成されているが、これらを互い

に電氣的に接続する接続電極 44 は形成されていない。

【0207】

一方、図 29 (a) 及び図 29 (b) に示すように、電極ユニット 40 の下には、絶縁膜 104 を介して、アルミニウム膜 100 とチタン膜 102 との積層膜よりなる反射電極 94 が形成されている。絶縁膜は、例えばアクリル樹脂よりなり、その膜厚は $2\mu\text{m}$ である。電極ユニット 40 は、コンタクトホール 96 を介して反射電極 94 のアルミニウム膜 100 に電氣的に接続されている。

【0208】

さらに、反射電極 94 は、図 29 (b) に示すように、反射電極 94 のアルミニウム膜 100 と同じ層よりなる接続電極 110 により互いに電氣的に接続されている。接続電極 110 上には、絶縁膜 104 が形成されている。こうして、反射電極 94 が接続電極 110 により互いに電氣的に接続されていることにより、コンタクトホール 96 を介して反射電極 94 に電氣的に接続された電極ユニット 40 が互いに電氣的に接続されている。

【0209】

本実施形態による液晶表示装置では、電極ユニット 40 を電氣的に接続する接続電極 110 は、厚い樹脂等よりなる絶縁膜 104 に覆われ、液晶側に露出していない。このため、接続電極 110 の存在による特異点の移動が抑制される。したがって、第 6 実施形態による液晶表示装置のように CF 基板 12 側に突起状構造物 64 を設けなくても、特異点の発生を安定化することが可能となる。これにより、CF 基板 12 側に突起状構造物 64 を形成するプロセスを省略することができ、より簡便な製造プロセスを用いて低コストに液晶表示装置を製造することができる。

【0210】

[第 8 実施形態]

本発明の第 8 実施形態による液晶表示装置について図 30 を用いて説明する。図 30 は本実施形態による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。なお、第 6 実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0211】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、第6実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、CF基板12側に、TFT基板10上に形成された反射電極94とほぼ同じ位置に、反射電極94とほぼ同じ大きさの土手状構造物が形成されている点に主たる特徴がある。

【0212】

すなわち、図30に示すように、CF基板12のTFT基板10に対向する面に形成された対向電極62上の反射電極94とほぼ同じ位置に、反射電極94とほぼ同じ大きさの土手状構造物112が形成されている。土手状構造物112のゲートバスライン14に平行な方向の幅は、例えば $60\mu\text{m}$ である。またドレインバスライン16に平行な方向の幅は、例えば $25\mu\text{m}$ である。土手状構造物112の厚さは、CF基板12とTFT基板10との間のセルギャップのほぼ半分の厚さとなっている。

【0213】

このように、本実施形態による液晶表示装置では、CF基板12側に、TFT基板10上に形成された反射電極94とほぼ同じ位置に、反射電極94とほぼ同じ大きさの土手状構造物112が形成されている。この土手状構造物112により、突起状構造物64が形成されている第6実施形態による液晶表示装置と同様に、電極ユニット40中心部に形成される $s=+1$ の特異点を確実に固定することができる。

【0214】

さらに、本実施形態による液晶表示装置では、土手状構造物112により、反射領域における液晶層の厚さが他の領域のおよそ半分となっている。このため、反射電極94が形成された反射領域に入射した光は、観察者側から入射して反射電極94により反射され、観察者側に出射するまでに、反射電極94が形成されていない透過領域においてバックライトからの光が通過する液晶とほぼ同じ厚さの液晶を通過することとなる。これにより、反射領域における色付きを軽減することができる。

【0215】

(変形例)

本発明の第8実施形態の変形例による液晶表示装置について図31を用いて説明する。図31は本変形例による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【0216】

本変形例による液晶表示装置は、土手状構造物112上に、さらに突起状構造物64を設けたものである。本変形例による液晶表示装置における突起状構造物64は、第3実施形態による液晶表示装置における突起状構造物64と同様のものであり、電極ユニット40のほぼ中央に位置するように、土手状構造物112上に形成されている。

【0217】

このように、CF基板12側に、土手状構造物112及び突起状構造物64を設けることによっても、上記と同様に、電極ユニット40中心部に形成される $s=+1$ の特異点を確実に固定するとともに、反射領域における色付きを軽減することができる。

【0218】

[第9実施形態]

本発明の第9実施形態による液晶表示装置及びその製造方法について図32乃至図35を用いて説明する。なお、第6実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0219】

まず、本実施形態による液晶表示装置について図32を用いて説明する。図32は本実施形態による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【0220】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、第6実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、反射電極94の下に、反射電極94とほぼ同じ大きさの平面形状の土手状構造物114が形成されている、すなわち、TFT基板10側に形成された土手状構造物114の上面及び

側面に、反射電極 94 と電極ユニット 40 とが形成されている点に主たる特徴がある。

【0221】

図 32 に示すように、ゲートバスライン 14 等が形成されたガラス基板 56 上に形成された絶縁膜 98 上に、土手状構造物 114 が形成されている。土手状構造物 114 の上面及び側面を含む領域には、アルミニウム膜 100 とチタン膜 102 との積層膜よりなる反射電極 94 が形成されている。反射電極 94 上には、絶縁膜 104 を介して電極ユニット 40 が形成されている。電極ユニット 40 は、土手状構造物 114 の上面で、コンタクトホール 96 を介して反射電極 94 のアルミニウム膜 100 と電氣的に接続されている。

【0222】

このように、本実施形態による液晶表示装置では、反射電極 94 の下に、反射電極 94 とほぼ同じ大きさの土手状構造物 114 が形成されている。この土手状構造物 114 により、CF 基板 12 側に土手状構造物 112 が形成されている第 8 実施形態による液晶表示装置と同様に、電極ユニット 40 中心部に形成される $s = +1$ の特異点を確実に固定することができる。

【0223】

さらに、本実施形態による液晶表示装置では、第 8 実施形態による液晶表示装置と同様に、土手状構造物 114 により、反射電極 94 が形成された反射領域における液晶層の厚さが他の領域のおよそ半分となっているため、反射領域における色付きを軽減することができる。

【0224】

次に、本実施形態による液晶表示装置の製造方法について図 33 乃至図 35 を用いて説明する。図 33 乃至図 35 は本実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図である。なお、以下では、TFT 基板 10 のガラス基板 56 上に、画素電極 20 を形成するまでを説明する。

【0225】

まず、ガラス基板 56 上に、第 1 実施形態による場合と同様にしてゲートバスライン 14、蓄積容量バスライン 22 を形成する。

【0226】

次いで、ゲートバスライン14等が形成されたガラス基板56上に、不図示の絶縁膜を介して、アクリル樹脂、ノボラック樹脂等よりなる樹脂層116を形成する（図33（a）を参照）。

【0227】

次いで、樹脂層116をパターニングすることにより、土手状構造物114を形成する（図33（b）を参照）。

【0228】

次いで、全面に、例えばスパッタ法により、アルミニウム膜100を形成する（図33（c）を参照）。

【0229】

次いで、アルミニウム膜100上に、例えばスパッタ法により、チタン膜102を形成する（図34（a）を参照）。

【0230】

次いで、チタン膜102及びアルミニウム膜100をパターニングすることにより、土手状構造物114の上面及び側面に反射電極94を形成する（図34（b）を参照）。このとき同時に、ドレインバスライン16、ドレイン電極36、ソース電極38、及び蓄積容量電極34を形成する。こうして反射電極94を、ドレインバスライン16、ドレイン電極36、ソース電極38、及び蓄積容量電極34と同じ導電膜から形成する。

【0231】

次いで、全面に、例えばCVD法により、シリコン酸化膜よりなる絶縁膜104を形成する（図34（c）を参照）。

【0232】

次いで、絶縁膜104及びチタン膜102を選択的にエッチングして、反射電極94のアルミニウム膜100に達するコンタクトホール96を形成する（図27（a）を参照）。

【0233】

次いで、全面に、例えばスパッタ法により、ITOよりなる透明導電膜88を

形成する（図 35（b）を参照）。

【0234】

次いで、透明導電膜 88 をパターニングすることにより、電極ユニット 40、接続電極 44、コンタクト領域 54 を形成する（図 35（c）を参照）。こうして、TFT 基板 10 のガラス基板 56 上に、画素電極 20 が形成される。

【0235】

そして図示はしないが、これ以降は、通常の液晶表示装置の製造工程と同様の工程を経ることにより、本実施形態による液晶表示装置を完成することができる。

【0236】

（変形例）

本発明の第 9 実施形態の変形例による液晶表示装置について図 36 を用いて説明する。図 36 は本変形例による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【0237】

本変形例による液晶表示装置は、図 36 に示すように、CF 基板 12 の TFT 基板 12 に対向する面に形成された対向電極 62 上に、第 3 実施形態による液晶表示装置と同様に、突起状構造物 64 を設けたものである。

【0238】

このように、CF 基板 12 側に、突起状構造物 64 を設けることにより、電極ユニット 40 中心部に形成される $s = +1$ の特異点をさらに確実に固定することができる。

【0239】

〔第 10 実施形態〕

本発明の第 10 実施形態による液晶表示装置及びその製造方法について図 37 乃至図 40 を用いて説明する。なお、第 6 実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0240】

まず、本実施形態による液晶表示装置について、図 37 及び図 38 を用いて説

明する。図37は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図38は図37のB-B'線断面図である。

【0241】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、反射電極94を形成する領域以外は、第6実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。

【0242】

本実施形態による液晶表示装置では、図37に示すように、電極ユニット40間のスリット42が形成されている領域に、反射電極94が形成されている。反射電極94は、第6実施形態による液晶表示装置と同様に、ソース電極38と同一の導電膜よりなるものである。

【0243】

反射電極94の幅は、電極ユニット40と反射電極94とがなるべく重ならないように、スリット42の幅よりも少し小さくなっている。例えば、スリット42の幅が8 μ mであるのに対して、反射電極94の幅は6 μ mとなっている。

【0244】

一方、電極ユニット40と同じ層に形成され、電極ユニット40を互いに電氣的に接続する接続電極44の下には、反射電極94は形成されていない。

【0245】

反射電極94は、図38に示すように、ゲートバスライン14等が形成されたガラス基板56上に形成された絶縁膜98上に形成されている。反射電極94及び絶縁膜98上には、絶縁膜104が形成されており、絶縁膜104上に電極ユニット40が形成されている。

【0246】

スリット42が形成された領域の各反射電極94は、互いに電氣的に分離されており、電氣的にフローティングの状態となっている。

【0247】

本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット40間のスリット42が形成された領域に反射電極94が形成されており、各反射電極94が、互いに電氣的に接続されておらず電氣的に分離されたフローティングの状態となっていること

に主たる特徴がある。

【0248】

このように反射電極94を形成することにより、反射電極94上の液晶分子に印加される実効電圧は、電極ユニット40が形成されている透過領域における印加電圧と異なり、電極ユニット40の周囲の電界のみによるものとなる。このため、反射電極94上の液晶分子に印加される電圧は小さくなる。したがって、反射領域において液晶による光学効果が抑制され、反射領域における液晶層の厚さを透過領域における厚さと同じにした場合であっても、反射領域における色付きを軽減することができる。

【0249】

次に、本実施形態による液晶表示装置の製造方法について図39及び図40を用いて説明する。図39及び図40は本実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図であり、図37のドレインバスライン16に沿った方向の断面に対応している。なお、以下では、TFT基板10のガラス基板56上に、画素電極20を形成するまでを説明する。

【0250】

まず、ガラス基板56上に、第1実施形態による場合と同様にしてゲートバスライン14、蓄積容量バスライン22を形成する。

【0251】

次いで、ゲートバスライン14等が形成されたガラス基板56上に、不図示の絶縁膜を介して、例えばスパッタ法により、アルミニウム膜100を形成する（図39（a）を参照）。

【0252】

次いで、アルミニウム膜100上に、例えばスパッタ法により、チタン膜102を形成する（図39（b）を参照）。

【0253】

次いで、チタン膜102及びアルミニウム膜100をパターニングすることにより、反射電極94を形成する（図39（c）を参照）。このとき同時に、ドレインバスライン16、ドレイン電極36、ソース電極38、及び蓄積容量電極3

4を形成する。こうして反射電極94を、ドレインバスライン16、ドレイン電極36、ソース電極38、及び蓄積容量電極34と同じ導電膜から形成する。

【0254】

次いで、全面に、例えばCVD法により、シリコン酸化膜よりなる絶縁膜104を形成する(図39(d)を参照)。

【0255】

次いで、絶縁膜104、チタン膜102をパターニングすることにより、反射電極94のアルミニウム膜100に達する開口部117を形成する(図40(a)を参照)。

【0256】

次いで、全面に、例えばスパッタ法により、ITOよりなる透明導電膜88を形成する(図40(b)を参照)。

【0257】

次いで、透明導電膜88をパターニングすることにより、電極ユニット40、接続電極44、コンタクト領域54を形成する(図40(c)を参照)。こうして、TFT基板10のガラス基板56上に、画素電極20が形成される。

【0258】

そして図示はしないが、これ以降は、通常の液晶表示装置の製造工程と同様の工程を経ることにより、本実施形態による液晶表示装置を完成することができる。

【0259】

[第11実施形態]

本発明の第11実施形態による液晶表示装置について図41及び図42を用いて説明する。図41は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図42は図41のA-A'線断面図である。なお、第1及び第6実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0260】

本実施形態による液晶表示装置は、第1実施形態による液晶表示装置と同様の

画素電極 20 を有し、画素電極 20 を構成する各電極ユニット 40 間のスリット 42 が形成された領域に、第 10 実施形態による液晶表示装置と同様に、反射電極 94 が形成されている。

【0261】

すなわち、図 41 及び図 42 に示すように、ゲートバスライン 14 に平行な方向及びドレインバスライン 16 に平行な方向に配列された複数の電極ユニット 40 の間のスリット 42 が形成されている領域に反射電極 94 が形成されている。

【0262】

本実施形態による液晶表示装置では、第 10 実施形態による液晶表示装置と比較して電極ユニット 40 間に形成されたスリット 42 の領域が大きくなっているため、反射電極 94 の面積も大きくなっている。

【0263】

[第 12 実施形態]

本発明の第 12 実施形態による液晶表示装置について図 43 及び図 44 を用いて説明する。図 43 は本実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図、図 44 は図 43 の A-A' 線断面図である。なお、第 10 実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0264】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、第 10 実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置では、図 43 に示すように、第 10 実施形態による液晶表示装置と比較して電極ユニット 40 が小さく形成されている。例えば、電極ユニット 40 の外周のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は、例えば $66\ \mu\text{m}$ である。またドレインバスライン 16 に平行な方向の幅は、例えば $33\ \mu\text{m}$ である。

【0265】

このように電極ユニット 40 が小さく形成されているため、画素領域の端部を遮光する BM の開口部 108 のドレインバスライン 16 に平行な辺から所定の幅の領域 118 には、電極ユニット 40 が形成されていない。例えば、BM の開口

部 108 のドレインバスラインに平行な辺から $6\ \mu\text{m}$ の幅の領域 118 には、電極ユニットが形成されていない。

【0266】

本実施形態による液晶表示装置では、図 43 及び図 44 に示すように、電極ユニット 40 間のスリット 42 が形成された領域のほかに、BM の開口部 108 のドレインバスラインに平行な辺から所定の幅の電極ユニット 40 が形成されていない領域 118 にも、反射電極 94 が形成されている。

【0267】

このように電極ユニット 40 の周囲の領域に反射電極 94 を形成することによっても、第 10 実施形態による液晶表示装置と同様に、反射電極 94 上の液晶分子に印加される実効電圧は、電極ユニット 40 の周囲の電界のみによるものとなる。このため、反射電極 94 上の液晶分子に印加される電圧は小さくなる。これにより、反射領域において液晶による光学効果が抑制され、反射領域における色付きを軽減することができる。

【0268】

[変形実施形態]

本発明は上記実施形態に限らず種々の変形が可能である。

【0269】

例えば、上記実施形態では、電極ユニット 40 の各枝部 50 の端は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直に成形されており、電極ユニット 40 の外周がほぼ正形状又は長形状となっている場合を例に説明したが、各枝部 50 の端の形状はこれらに限定されるものではない。例えば、図 45 (a) に示すように、枝部 50 の端が、その延伸方向に対して垂直に成形されていてもよい。また、図 45 (b) に示すように、枝部 50 を、ベタ部 46 又は幹部 48 に接続された根本部から先端部までに徐々に細くなる幅を有する形状としてもよい。

【0270】

また、上記実施形態では、幹部 48 と枝部 50 とのなす角、換言すると電極ユニット 40 の外周の辺と枝部 50 とのなす角が 45° となるように枝部 50 が斜

めに延伸している場合を例に説明したが、枝部 50 の延伸方向はこのような場合
に限定されるものではない。枝部 50 の延伸方向は、電極ユニット 40 の外周の
一辺に対して $0 \sim 90^\circ$ の角度を有していればよい。同様に、上記実施形態では
、電極ユニット 40 の外周の辺と幹部 48 とのなす角が 90° の場合について説
明したが、幹部 48 の延伸方向も、電極ユニット 40 の外周の一辺に対して $0 \sim$
 90° の角度を有していればよい。すなわち、楕形電極 53 の延伸方向は、電極
ユニット 40 の外周の一辺に対して $0 \sim 90^\circ$ の角度を有していればよい。

【0271】

また、上記実施形態では、ほぼ同一形状の電極ユニット 40 が画素領域に配置
されている場合を例に説明したが、形状の異なる複数の電極ユニット 40 を組み
合わせて配置してもよい。

【0272】

また、上記実施形態では、正形状又は長形状の外周を有する電極ユニット
40 の場合を例に説明したが、電極ユニット 40 の外周の形状は、これらに限定
されるものではない。例えば、電極ユニット 40 の外周の形状は、凸多角形状で
あってもよく、この際、ベタ部 46 は、電極ユニット 40 の外周の辺とほぼ平行
の辺を有するようにしてもよい。

【0273】

また、上記実施形態では、1 画素内の電極ユニット 40 の数が、12 個、6 個
、又は 5 個の場合を例に説明したが、1 画素内の電極ユニット 40 の数はこれら
に限定されるものではない。画素領域の大きさ等に応じて適宜所定の数の電極ユ
ニット 40 を形成することができる。

【0274】

また、上記実施形態では、画素電極 20 を ITO よりなる透明電極とする場合
を例に説明したが、画素電極 20 の材料は ITO に限定されるものではない。ま
た、第 1 乃至第 5 実施形態において、画素電極 20 をアルミニウム等の光反射性
を有する導電膜により形成し、反射型の液晶表示装置を構成してもよい。

【0275】

また、上記実施形態では、液晶を駆動するためのアクティブ素子として TFT

が形成されている場合を例に説明したが、アクティブ素子は、TFTに限定されるものではない。例えば、アクティブ素子としてMIM (Metal Insulator Metal) トランジスタ等を用いてもよい。ここで、第6乃至第12実施形態による場合のように反射電極94が形成されている場合にあっては、アクティブ素子の電極と同一の導電膜により反射電極94を形成すればよい。

【0276】

また、上記実施の形態では、TFT基板12に対向配置されたCF基板4上にCFが形成された液晶表示装置を例に説明したが、本発明はこれに限らず、TFT基板10上にCFが形成された、いわゆるCF-on-TFT構造の液晶表示装置にも適用できる。

【0277】

また、第6乃至第12実施形態では、ソース電極38等と同一の導電膜により反射電極94を形成する場合を例に説明したが、反射電極94を形成する導電膜はこれに限定されるものではない。反射電極94は、ゲートバスライン14、ドレインバスライン14、TFT18のドレイン電極36、ソース電極38のいずれかと同一の導電膜により形成すればよい。また、これらとは別個の導電膜により反射電極94を形成してもよい。

【0278】

また、第6乃至第12実施形態では、電極ユニット40の形状が、第1乃至第5実施形態による液晶表示装置のいずれかと同様の場合を例に説明したが、電極ユニット40の形状は、これらに限定されるものではない。

【0279】

また、第8及び第9実施形態では、土手状構造物112、114を設けることにより、反射電極94が形成されている反射領域において、液晶層の厚さを他の領域よりも薄くしていたが、液晶層の厚さを薄くするための構造物の形状は、土手状に限定されるものではない。

【0280】

(付記1) ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記

ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記電極ユニットは、ベタ部と、前記ベタ部から前記電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【0281】

(付記2) 付記1記載の液晶表示装置において、前記複数の電極ユニットは、同一の導電膜により形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0282】

(付記3) 付記1又は2記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットの外周内の領域の面積に対して、前記ベタ部の面積は50%以上であることを特徴とする液晶表示装置。

【0283】

(付記4) 付記1乃至3のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記複数の延伸部の少なくとも一部は、互いにほぼ平行であることを特徴とする液晶表示装置。

【0284】

(付記5) 付記1乃至3のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記複数の延伸部は、前記電極ユニットの中心部を起点とし、前記電極ユニットの外周に放射状に向かう方向に延伸していることを特徴とする液晶表示装置。

【0285】

(付記6) 付記1乃至5のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記延伸部の延伸方向は、前記電極ユニットの外周の一辺に対して0～90°の角度を有していることを特徴とする液晶表示装置。

【0286】

(付記7) 付記1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記ベタ部が、前記電極ユニットのほぼ中央に位置していることを特徴とする液晶表示装置。

【0287】

(付記8) 付記7記載の液晶表示装置において、前記ベタ部の形状は、凸多角形状であることを特徴とする液晶表示装置。

【0288】

(付記9) 付記8記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットは、凸多角形状の外周を有し、前記ベタ部は、前記電極ユニットの外周の辺とほぼ平行の辺を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0289】

(付記10) 付記1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記ベタ部は、前記電極ユニットの外周の対向する2辺間に連続して形成されており、前記複数の延伸部は、前記電極ユニットの外周の前記ベタ部が形成されていない辺側の領域に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0290】

(付記11) 付記10記載の液晶表示装置において、前記対向する2辺の対向方向は、前記ゲートバスライン又は前記ドレインバスラインにほぼ平行な方向であることを特徴とする液晶表示装置。

【0291】

(付記12) 付記1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記複数の延伸部は、前記電極ユニットの外周の1辺側の領域に形成されており、前記ベタ部は、前記電極ユニットの前記複数の延伸部が形成されていない領域に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0292】

(付記13) 付記12記載の液晶表示装置において、前記複数の延伸部は、前記電極ユニットの外周の前記ゲートバスライン又は前記ドレインバスラインに對向する辺側の領域に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0293】

(付記14) 付記1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットには、4つの領域が画定され、前記4つの領域のうち、少なくとも一の領域に前記複数の延伸部が形成され、他の領域に前記ベタ部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0294】

(付記15) 付記14記載の液晶表示装置において、前記4つの領域のうち、対角に位置する一の組の領域に前記複数の延伸部が形成され、対角に位置する他の組の領域に前記ベタ部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0295】

(付記16) 付記1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットには、前記電極ユニットの外周の対角線により4つの領域が画定され、前記4つの領域のうち、少なくとも一の領域に前記複数の延伸部が形成され、他の領域に前記ベタ部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0296】

(付記17) 付記16記載の液晶表示装置において、前記4つの領域のうち、対角に位置する一の組の領域に前記複数の延伸部が形成され、対角に位置する他の組の領域に前記ベタ部が形成されており、前記一の組の領域は、前記電極ユニットの外周の前記ドレインバスライン側の辺を含む領域であることを特徴とする液晶表示装置。

【0297】

(付記18) 付記1乃至17のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記延伸部は、前記電極ユニットの外周から5 μ m以上内側の領域まで形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0298】

(付記19) ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスライン

とにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記複数の電極ユニットのうちのすべて又は一部の前記電極ユニットの前記ベタ部が形成されている領域下に形成された反射電極を更に有することを特徴とする液晶表示装置。

【0299】

(付記20) 付記19記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットは、前記ベタ部から前記電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0300】

(付記21) 付記19又は20記載の液晶表示装置において、前記反射電極は、その上に形成されている前記電極ユニットの前記ベタ部とほぼ同じ又はこれよりも小さい形状を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0301】

(付記22) 付記19乃至21のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記画素領域において前記反射電極が形成されていない透過領域の割合は、前記画素領域の端部を覆う遮光層の開口部に対して50～90%の範囲内であり、前記画素領域において前記反射電極が形成されている反射領域の割合は、前記遮光層の開口部に対して10～25%の範囲内であることを特徴とする液晶表示装置。

【0302】

(付記23) 付記19乃至22のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記複数の電極ユニットのうちの一の電極ユニットは、その前記ベタ部の下に形成された前記反射電極を介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0303】

(付記24) 付記23記載の液晶表示装置において、前記一の電極ユニットの前記ベタ部の下に形成された前記反射電極と前記薄膜トランジスタのソース電極とは一体的に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0304】

(付記25) 付記19乃至24のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、前記ゲートバスラインとほぼ平行に配された蓄積容量バスラインと、前記蓄積容量バスライン上に絶縁膜を介して形成された蓄積容量電極とを更に有し、前記蓄積容量電極上に形成された前記電極ユニットの前記ベタ部の下に、前記反射電極が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0305】

(付記26) ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極と、前記複数の画素電極が形成されている領域下に部分的に形成された反射電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっていることを特徴とする液晶表示装置。

【0306】

(付記27) 付記26記載の液晶表示装置において、前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記反射電極は、前記複数の電極ユニットのうちのすべて又は一部の前記電極ユニットの前記ベタ部が形成されている領域下に、絶縁膜を介して形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0307】

(付記28) 付記26又は27記載の液晶表示装置において、前記第2の基板の前記第1の基板に対向する面の前記反射電極上の領域に形成された構造物を更に有し、前記構造物により、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっていることを特徴とする液晶表示装置。

【0308】

(付記29) 付記28記載の液晶表示装置において、前記構造物は、前記対向電極の上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0309】

(付記30) 付記28又は29記載の液晶表示装置において、前記構造物上に形成された突起物を更に有することを特徴とする液晶表示装置。

【0310】

(付記31) 付記26又は27記載の液晶表示装置において、前記第1の基板上に形成され、上面及び側面に前記反射電極が形成された構造物を更に有し、前記構造物により、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっていることを特徴とする液晶表示装置。

【0311】

(付記32) ほば平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにはば平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有

し、前記画素領域の前記電極ユニットが形成されていない領域下に形成された反射電極を更に有することを特徴とする液晶表示装置。

【0312】

(付記33) 付記32記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットは、前記ベタ部から前記電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0313】

(付記34) 付記32又は33記載の液晶表示装置において、前記反射電極は、前記スリットが形成されている領域下に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0314】

(付記35) 付記34記載の液晶表示装置において、互いに接続していない前記スリットが形成されている領域に形成されている前記反射電極は、互いに電氣的に分離されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0315】

(付記36) 付記32乃至35のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記画素電極は、前記画素領域の端部を遮光する遮光層の開口部のよりも狭い幅で形成されており、前記反射電極は、前記電極ユニットの周囲の領域下に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0316】

(付記37) 一对の基板間に負の誘電率異方性を有する液晶層が封入された液晶表示装置の製造方法であって、基板上に、導電膜を形成する工程と、前記導電膜をパターニングすることにより、ベタ部と、前記ベタ部から外周方向に延伸する複数の延伸部とを有する複数の電極ユニットを有する画素電極を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【0317】

【発明の効果】

以上の通り、本発明によれば、画素電極が、スリットを介して配され、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、電極ユニットは、ベタ部と、ベ

タ部から電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部とを有するので、延伸部の幅の変動に起因する輝度の差の発生を抑制し、表示むらを低減することができ、良好な表示品質を得ることが可能となる。

【0318】

また、本発明によれば、基板上に形成されるバスライン又は薄膜トランジスタの電極と同じ導電膜をパターンニングすることにより反射電極を形成するので、透過型の液晶表示装置の製造工程の工程数を増やすことなく、安価に、反射型と透過型の機能を併有する液晶表示装置を製造することができる。

【0319】

また、本発明によれば、反射電極が形成されている反射領域において、液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっているため、反射領域における色つきを軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の概略構成を示す図である。

【図2】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の等価回路を模式的に示す図である。

【図3】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。

【図4】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図5】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図である。

【図6】

電極ユニットを櫛形電極のみからなるものとした場合の1画素の構成を示す平面図である。

【図7】

櫛形電極の延伸部の幅の変動に対する輝度の変化率を測定したグラフである。

【図 8】

本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 1）である。

【図 9】

本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 2）である。

【図 1 0】

本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 3）である。

【図 1 1】

本発明の第 1 実施形態の変形例による液晶表示装置の電極ユニットの形状を示す平面図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 1 3】

本発明の第 3 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 1 4】

枝部の分岐位置と液晶の配向との関係を説明する図（その 1）である。

【図 1 5】

枝部の分岐位置と液晶の配向との関係を説明する図（その 2）である。

【図 1 6】

本発明の第 3 実施形態の変形例による液晶表示装置の電極ユニットの形状を示す平面図である。

【図 1 7】

本発明の第 4 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 18】

本発明の第5実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。

。

【図 19】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。

。

【図 20】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 21】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図である。

【図 22】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置において反射電極層の数を変えた場合の1画素の構成を示す平面図である。

【図 23】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置において蓄積容量電極が形成された領域に反射電極を形成した場合の1画素の構成を示す平面図である。

【図 24】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置における反射領域の面積率と反射率との関係、及び反射領域の面積率と透過率との関係を示すグラフである。

【図 25】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置における透過領域の面積率と反射率との関係、及び透過領域の面積率と透過率との関係を示すグラフである。

【図 26】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その1）である。

【図 27】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その2）である。

【図 28】

本発明の第 7 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 2 9】

本発明の第 7 実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 3 0】

本発明の第 8 実施形態による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【図 3 1】

本発明の第 8 実施形態の変形例による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【図 3 2】

本発明の第 9 実施形態による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【図 3 3】

本発明の第 9 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 1）である。

【図 3 4】

本発明の第 9 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 2）である。

【図 3 5】

本発明の第 9 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 3）である。

【図 3 6】

本発明の第 9 実施形態の変形例による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【図 3 7】

本発明の第 1 0 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 3 8】

本発明の第 1 0 実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 3 9】

本発明の第 1 0 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 1）である。

【図 4 0】

本発明の第 1 0 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 2）である。

【図 4 1】

本発明の第 1 1 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 4 2】

本発明の第 1 1 実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 4 3】

本発明の第 1 2 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 4 4】

本発明の第 1 2 実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 4 5】

本発明による液晶表示装置における電極ユニットの枝部の他の形状を示す平面図である。

【図 4 6】

従来の液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 4 7】

従来の反射型の液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【符号の説明】

1 0…T F T 基板

1 2…C F 基板

1 4…ゲートバスライン

1 6…ドレインバスライン

18...TF T
20...画素電極
22...蓄積容量バスライン
24 a...ゲートバスライン駆動回路
24 b...ドレインバスライン駆動回路
26...制御回路
28...偏光板
30...バックライトユニット
32...偏光板
34...蓄積容量電極
36...ドレイン電極
38...ソース電極
40、40 a、40 b...電極ユニット
42...スリット
44...接続電極
46...ベタ部
48...幹部
50...枝部
52...抜き部
53...櫛形電極
54...コンタクト領域
56...ガラス基板
58...絶縁膜
60...ガラス基板
62...対向電極
64...土手状構造物
66...液晶層
68...1/4 波長板
70...1/4 波長板

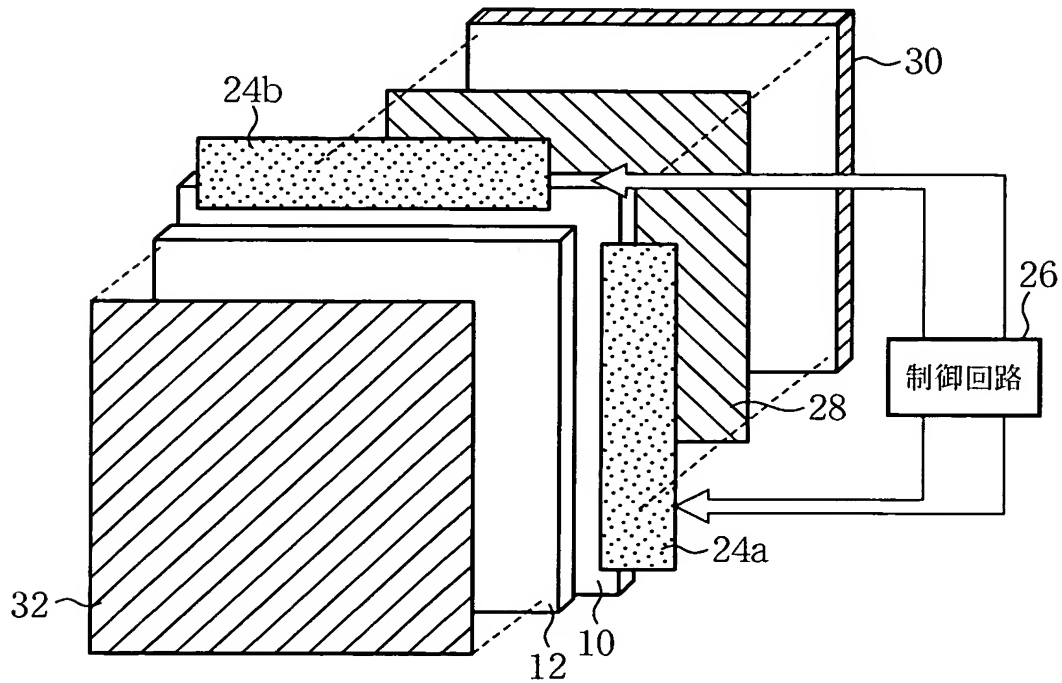
7 2 …T A C フィルム
7 4 …反射偏光板
7 8 …ゲート層
8 0 …絶縁膜
8 2 …半導体層
8 3 …活性層
8 4 …絶縁膜
8 6 …コンタクトホール
8 8 …透明導電膜
9 0 …長方形部分
9 2 …凸部分
9 4 …反射電極
9 6 …コンタクトホール
9 8 …絶縁膜
1 0 0 …アルミニウム膜
1 0 2 …チタン膜
1 0 4 …絶縁膜
1 0 6 …光路コントロールフィルム
1 0 8 …B M の開口部
1 1 0 …接続電極
1 1 2 …土手状構造物
1 1 4 …土手状構造物
1 1 6 …樹脂層
1 1 7 …開口部
1 1 8 …領域
2 1 4 …ゲートバスライン
2 1 6 …ドレインバスライン
2 1 8 …T F T
2 2 0 …画素電極

2 2 2 …蓄積容量バスライン
2 3 4 …蓄積容量電極
2 3 6 …ドレイン電極
2 3 8 …ソース電極
2 4 0 …電極ユニット
2 4 2 …スリット
2 4 4 …接続電極
2 4 8、2 5 0 …ガラス基板
2 5 2 …液晶
2 5 4 …反射電極
2 5 6 …対向電極
2 5 8 …位相差フィルム
2 6 0 …偏光板
2 6 2 …光路コントロールフィルム

【書類名】 図面

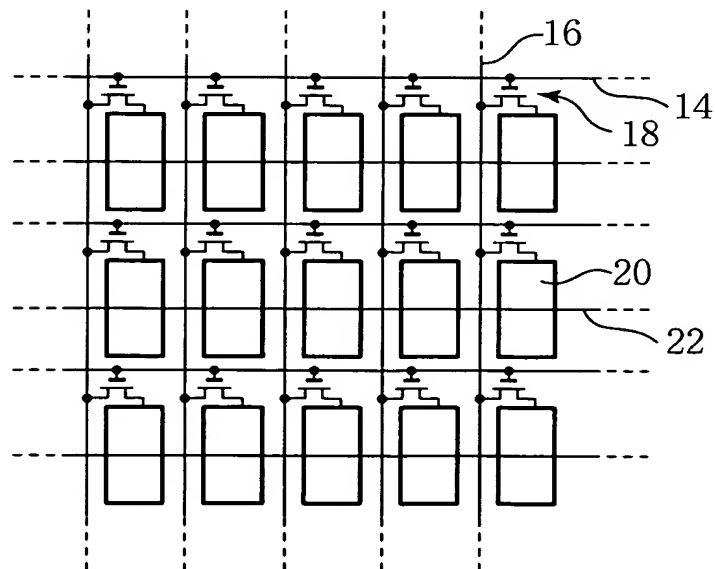
【図 1】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の概略構成を示す図



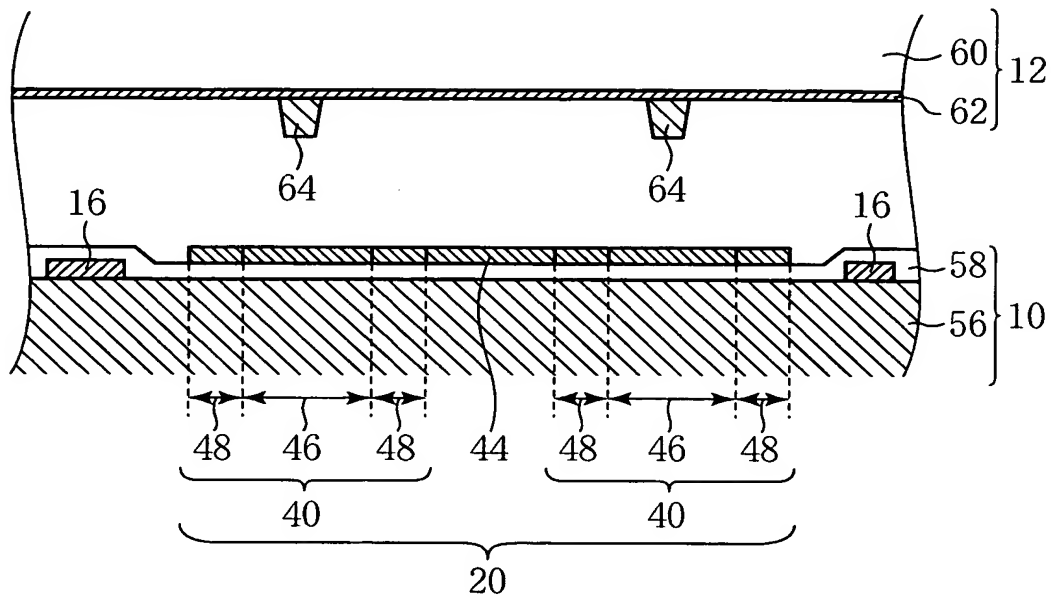
【図 2】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の等価回路を模式的に示す図



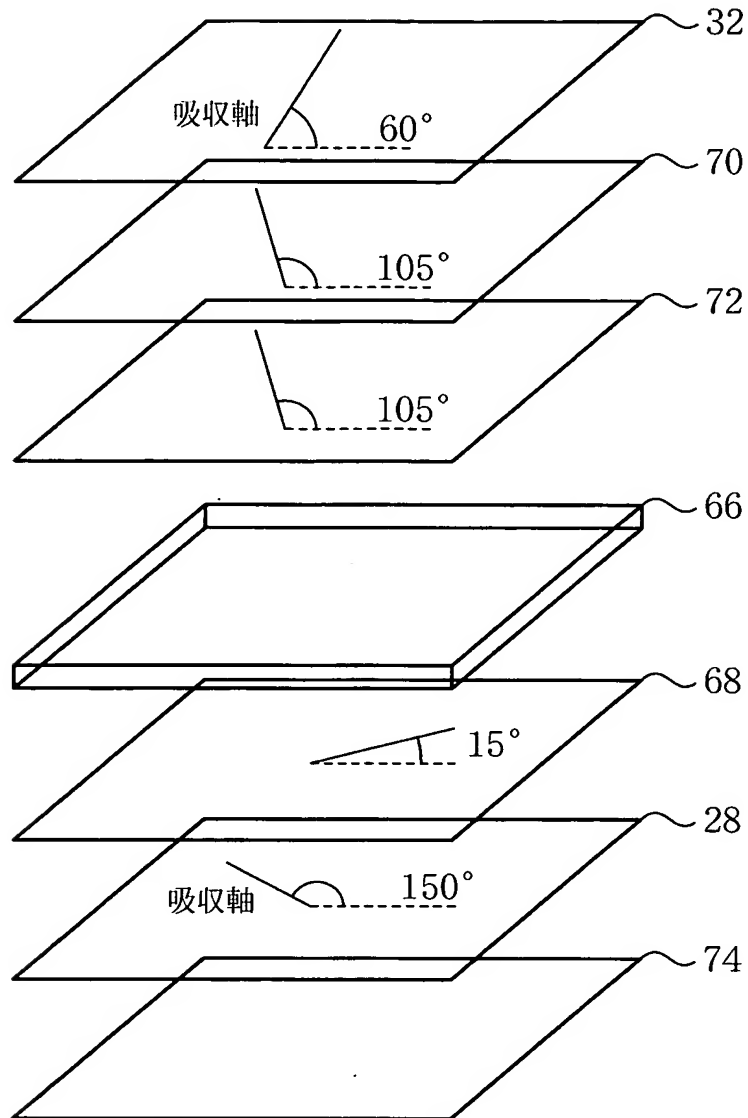
【図4】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図



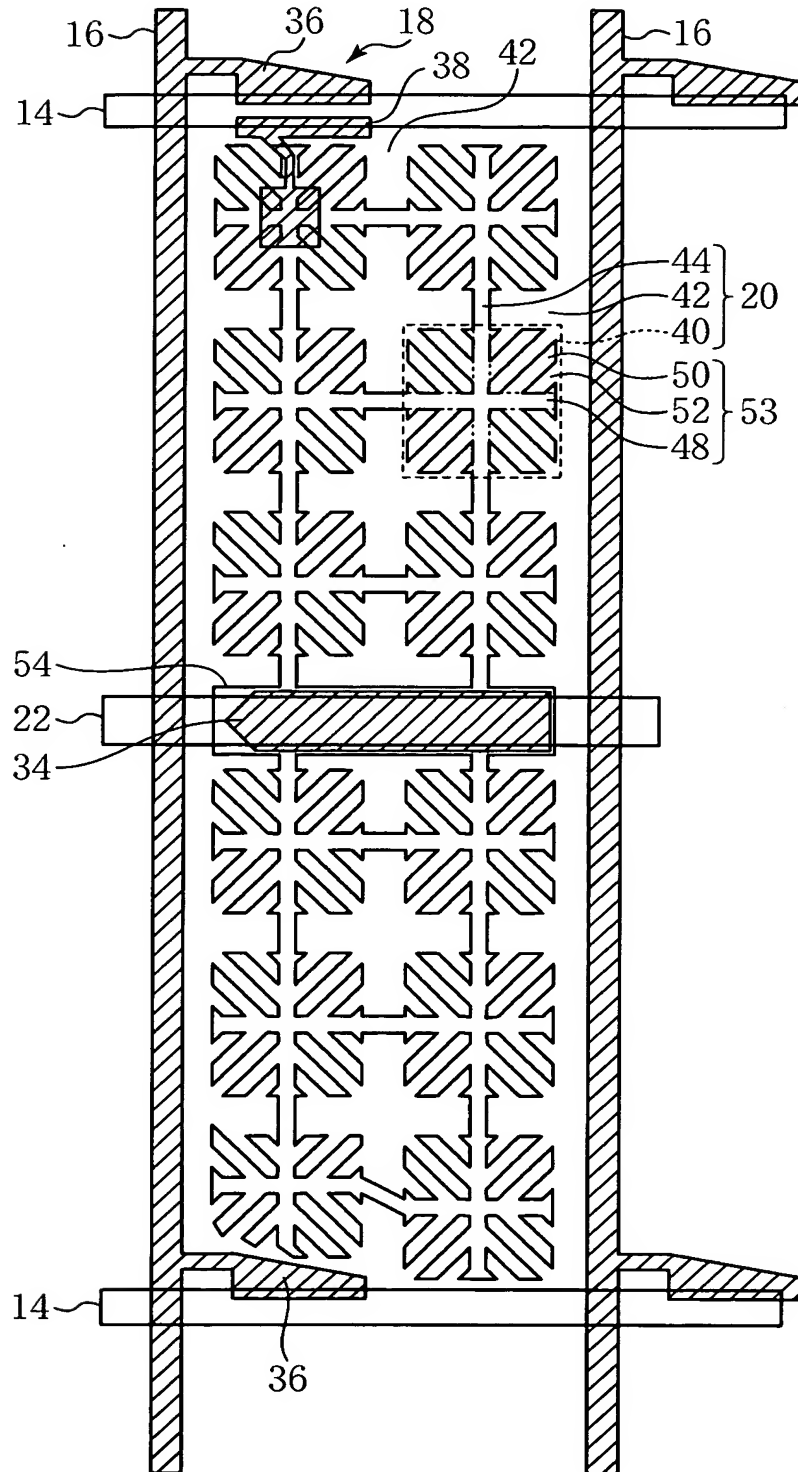
【図5】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図



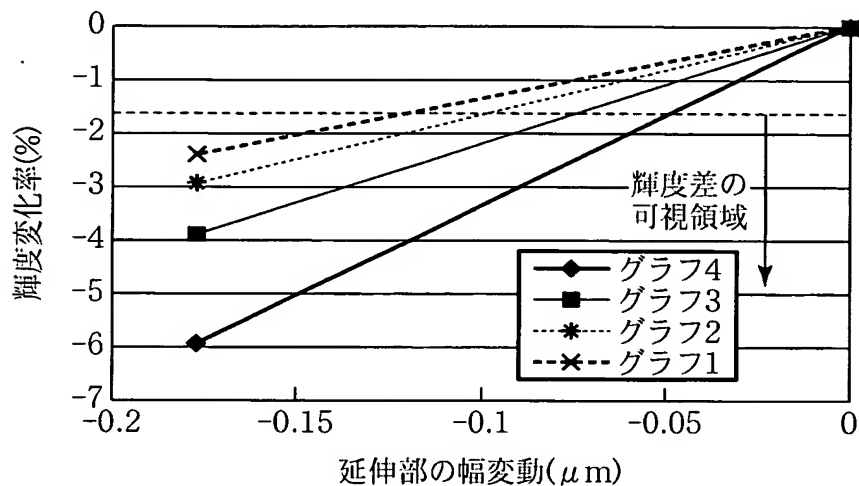
【図6】

電極ユニットを楕形電極のみからなるものとした場合の1画素の構成を示す平面図



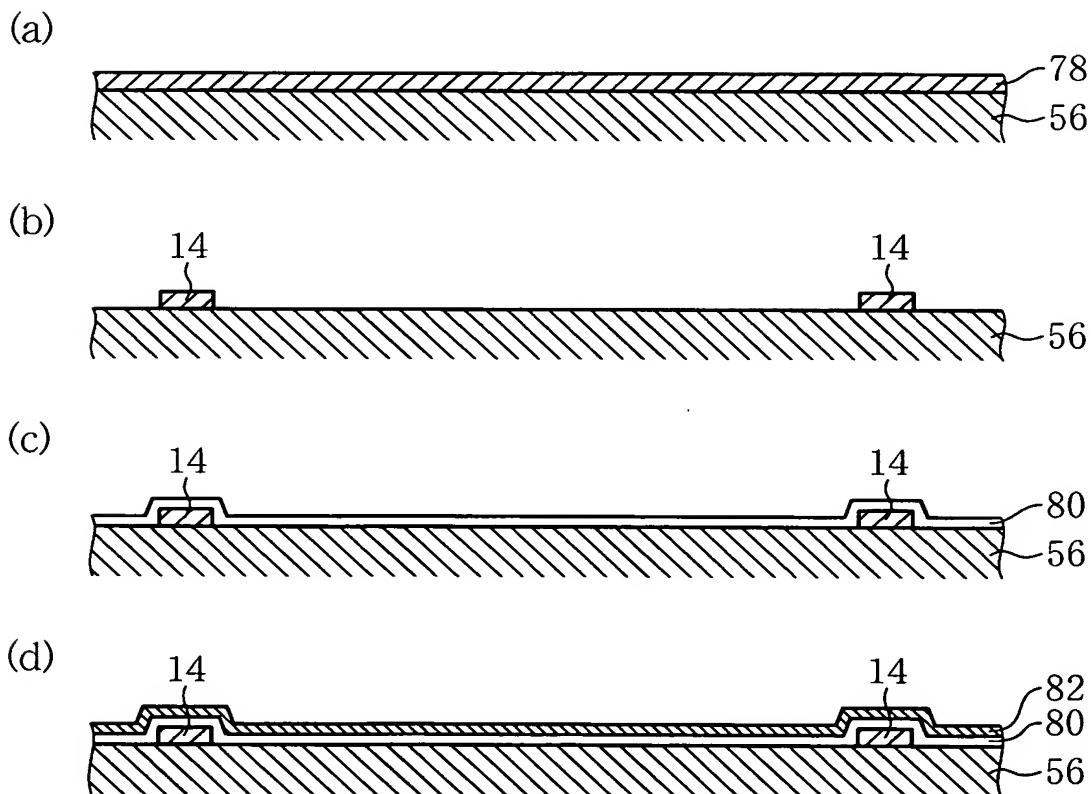
【図 7】

楕円電極の延伸部の幅の変動に対する輝度の変化率を
測定したグラフ



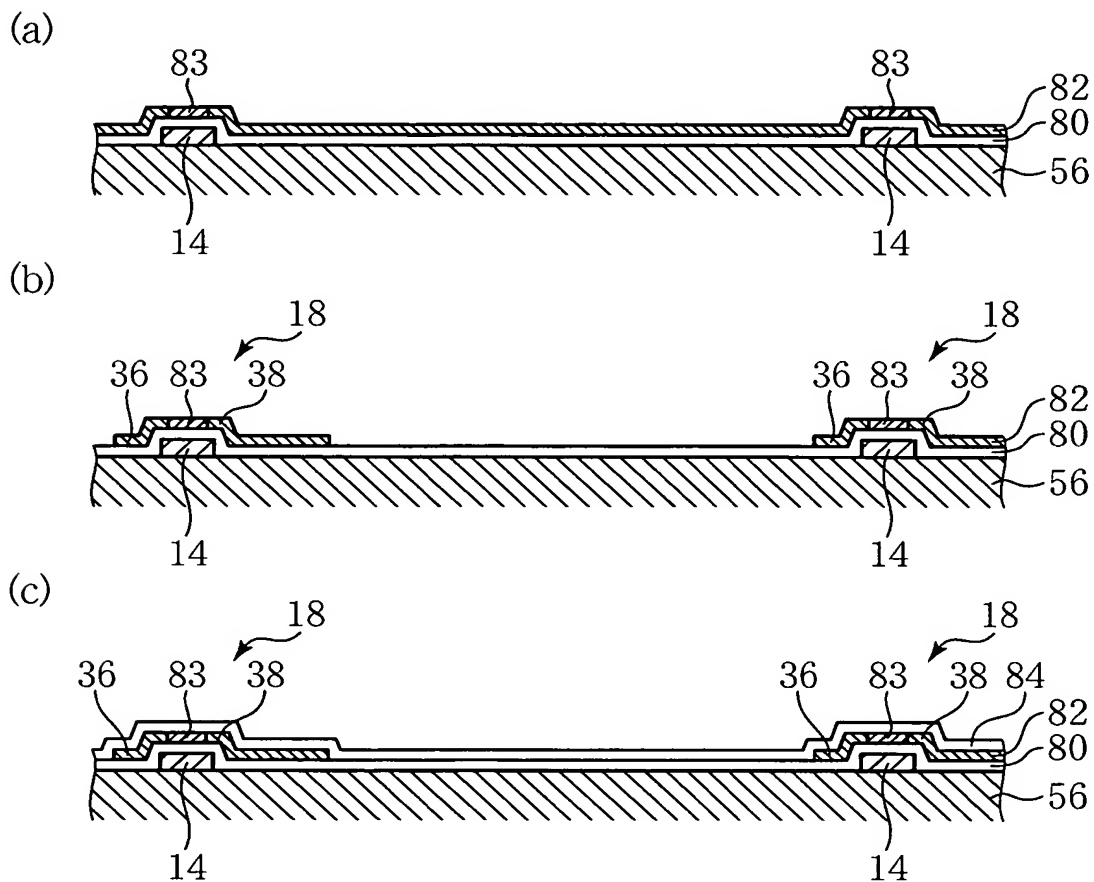
【図 8】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す
工程断面図(その1)



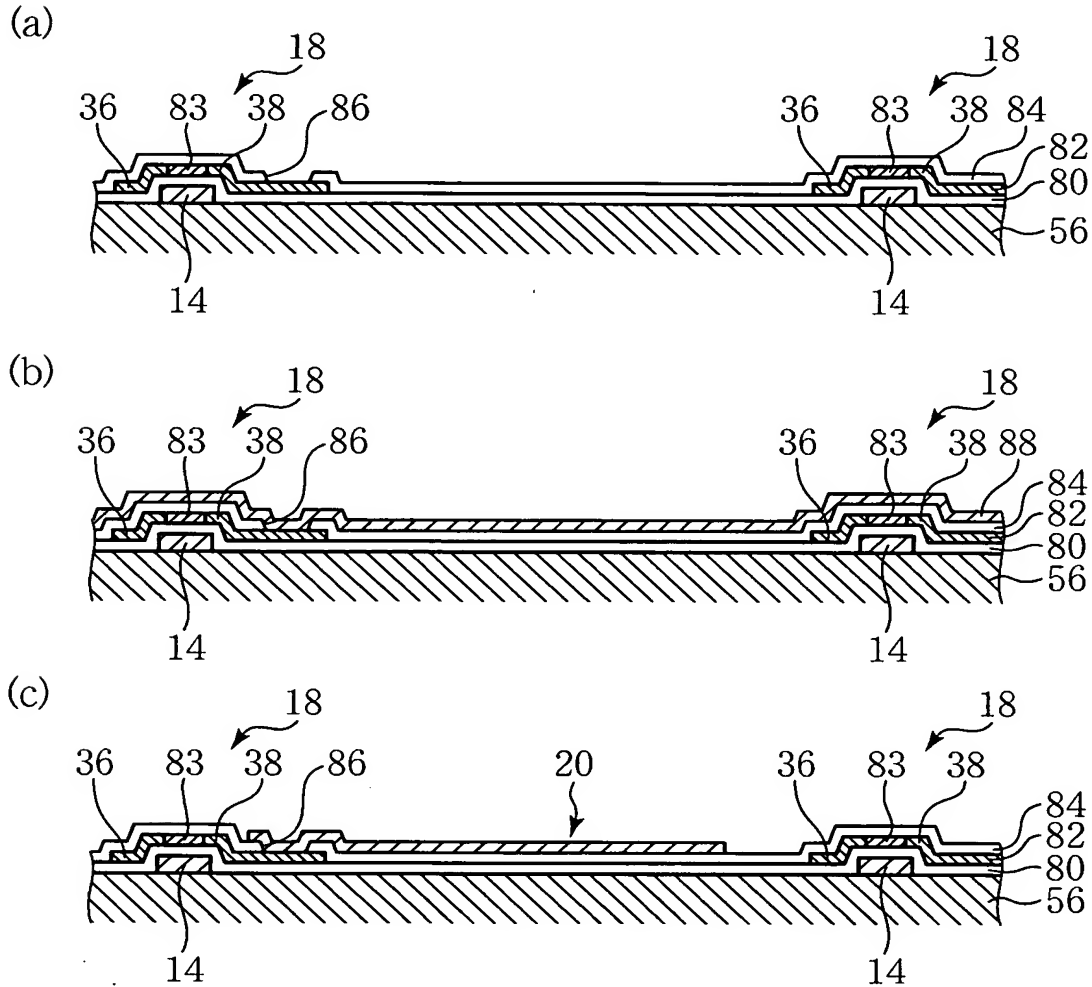
【図9】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す
工程断面図(その2)



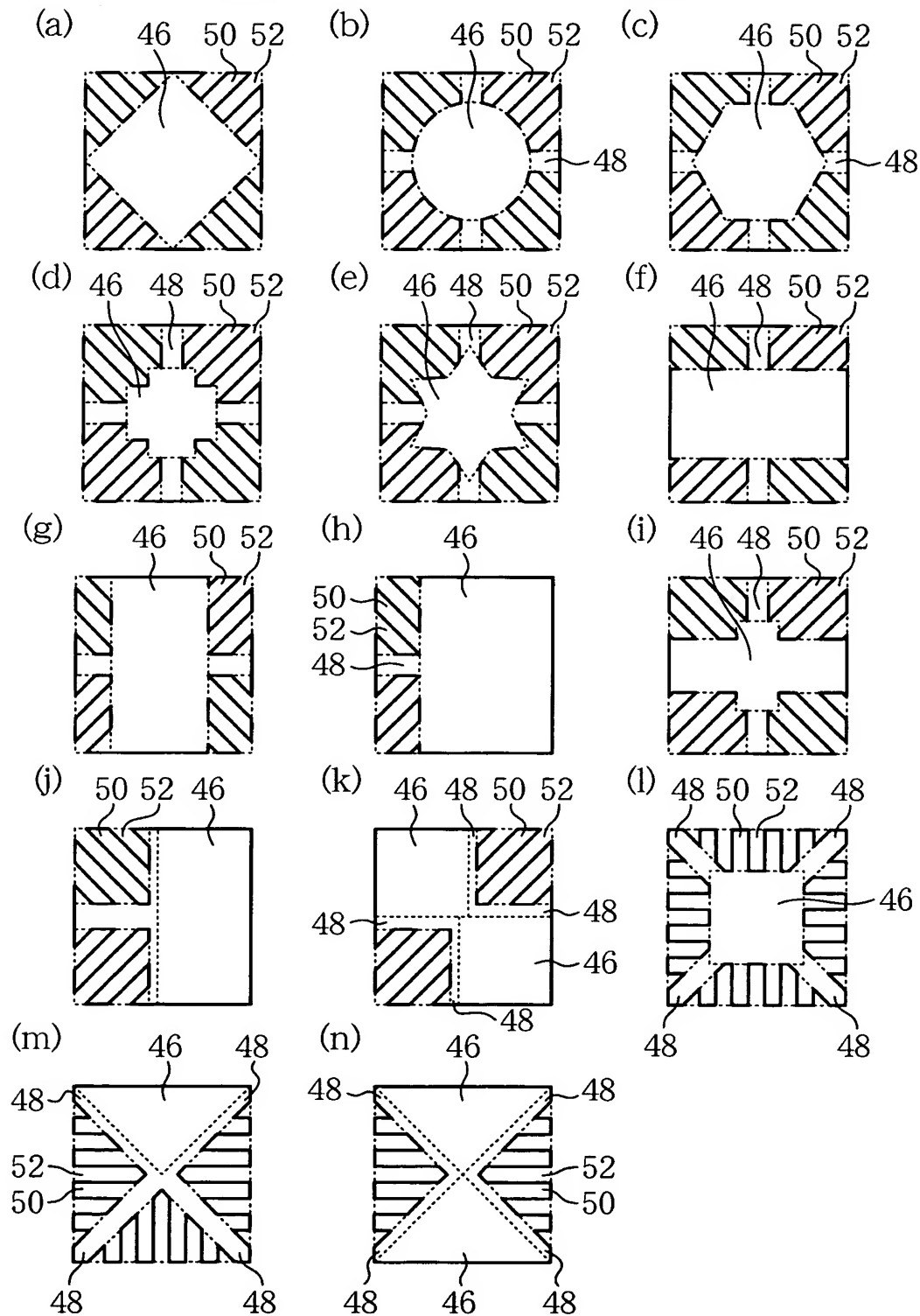
【図10】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す
工程断面図(その3)



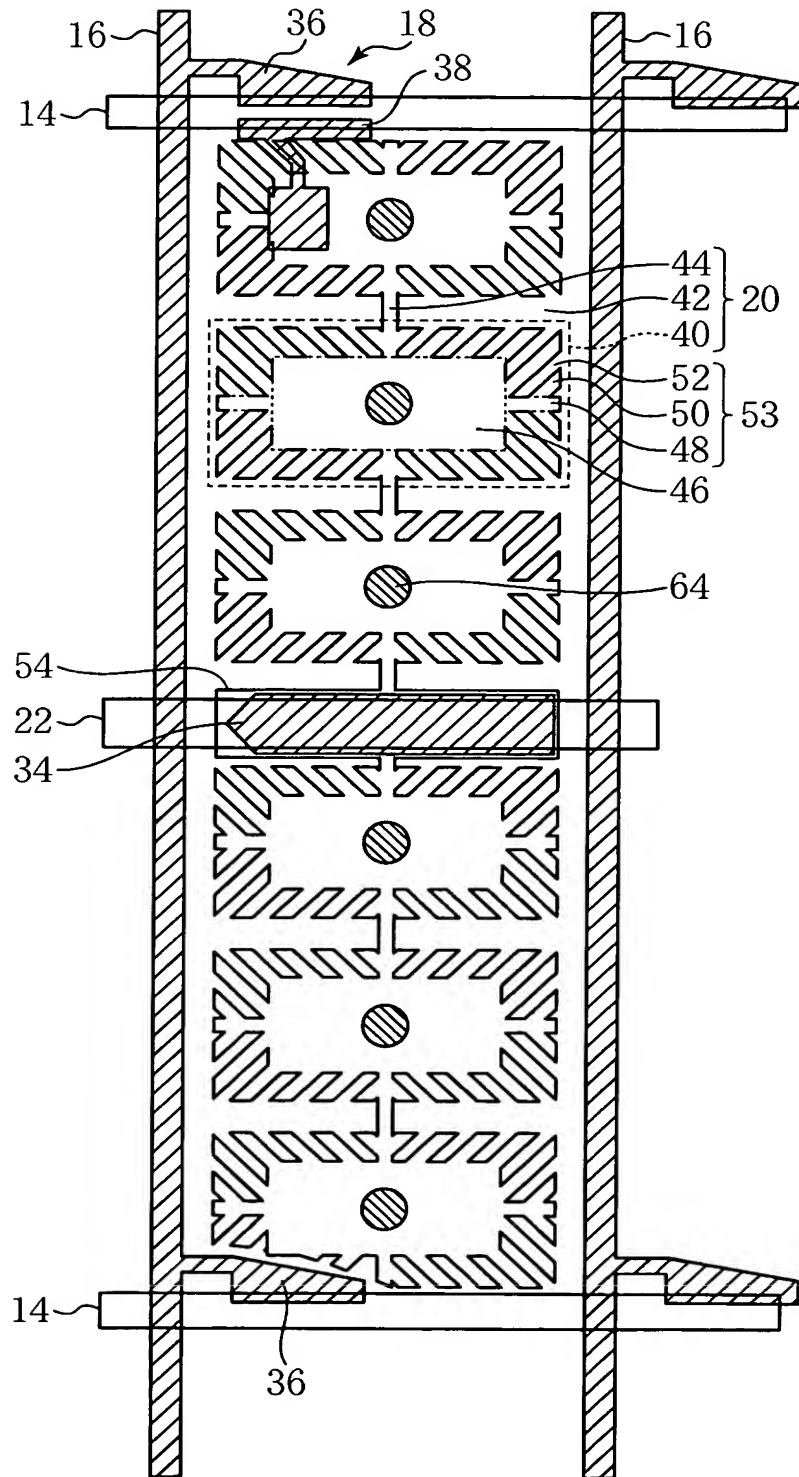
【図 11】

本発明の第1実施形態の変形例による液晶表示装置の
電極ユニットの形状を示す平面図



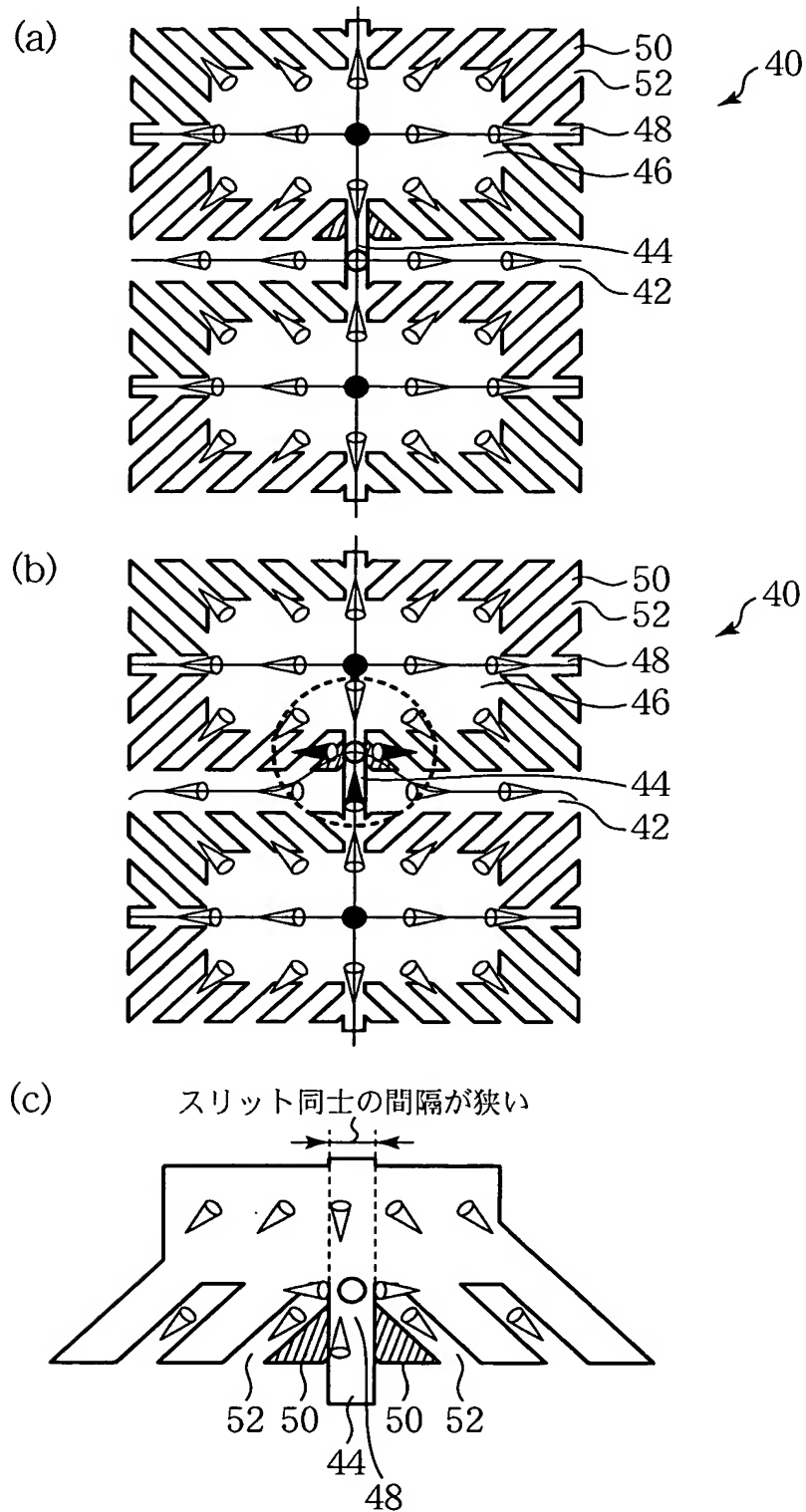
【図 13】

本発明の第3実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



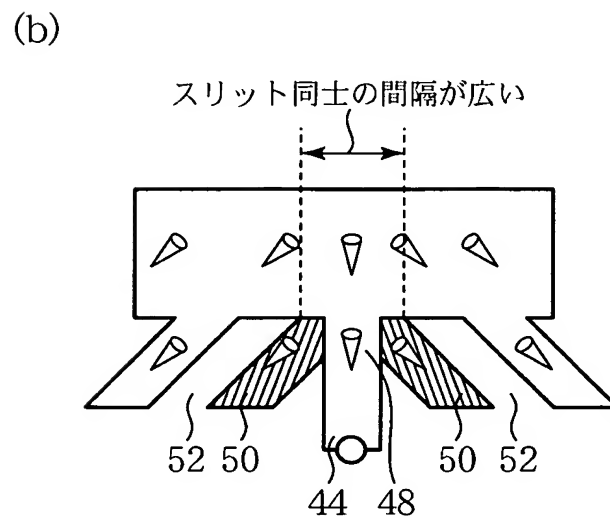
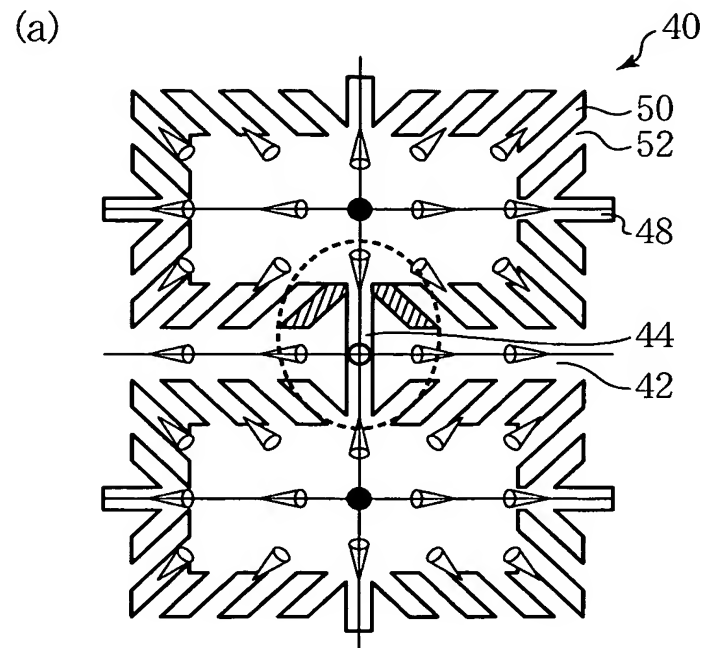
【図 14】

枝部の分岐位置と液晶の配向との関係を示す図(その1)



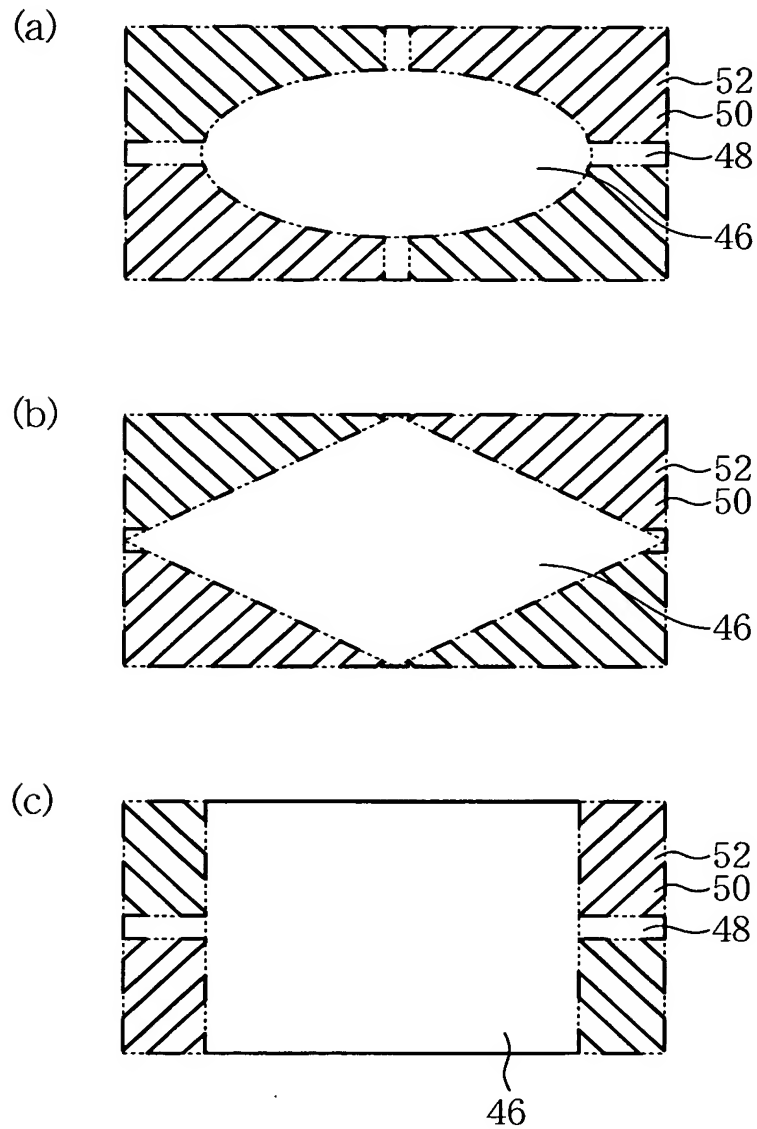
【図 15】

枝部の分岐位置と液晶の配向との関係を示す図(その2)



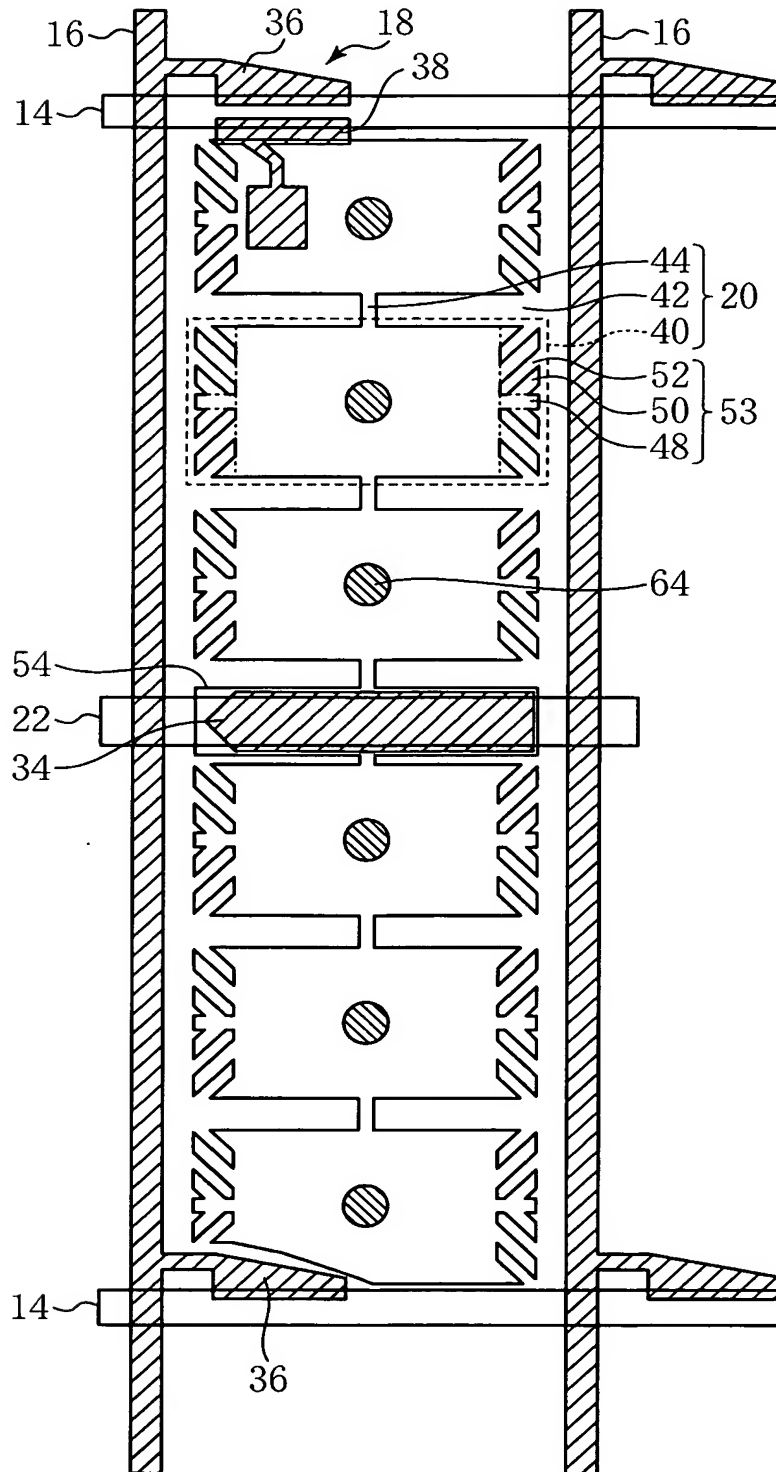
【図 16】

本発明の第3実施形態の変形例による液晶表示装置の
電極ユニットの形状を示す平面図



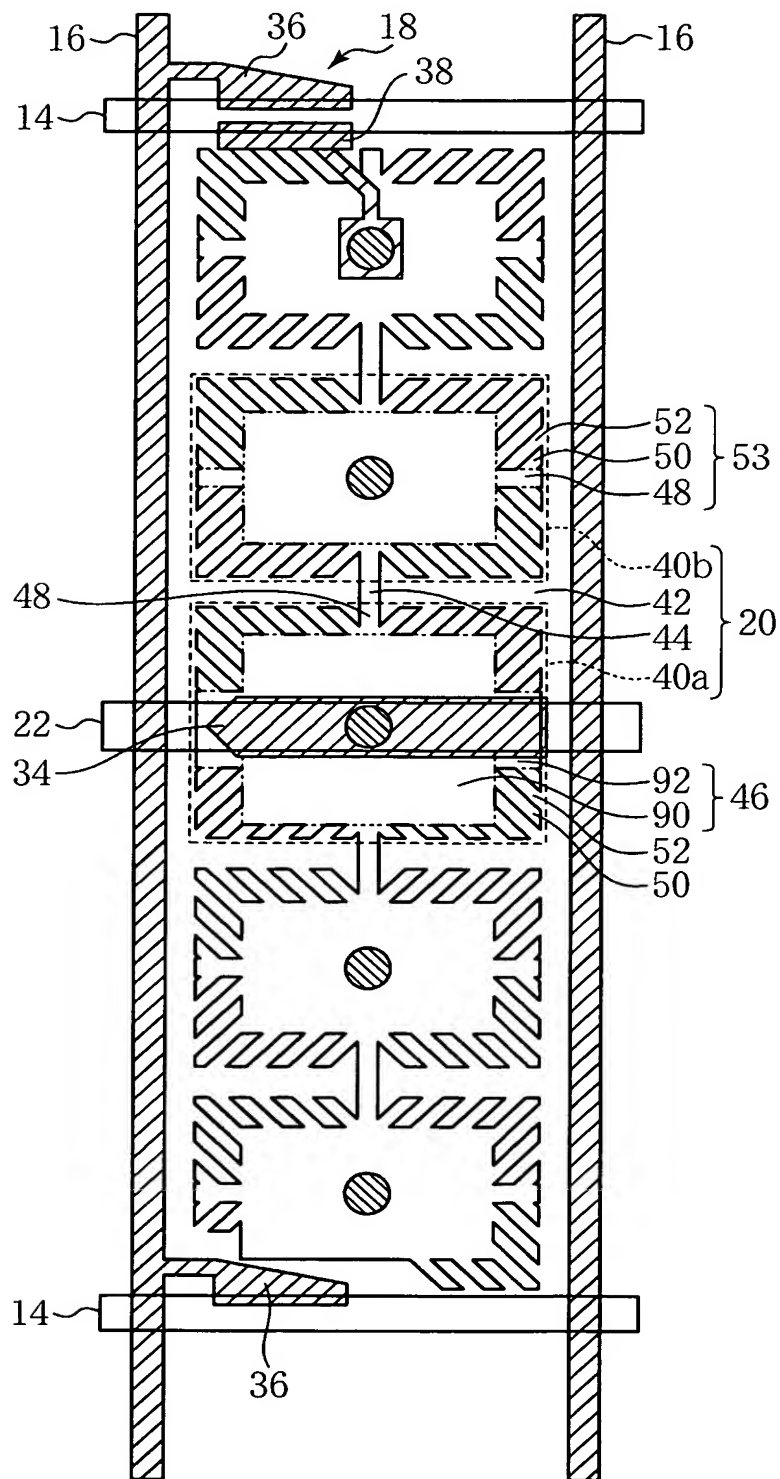
【図 17】

本発明の第4実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



【図 18】

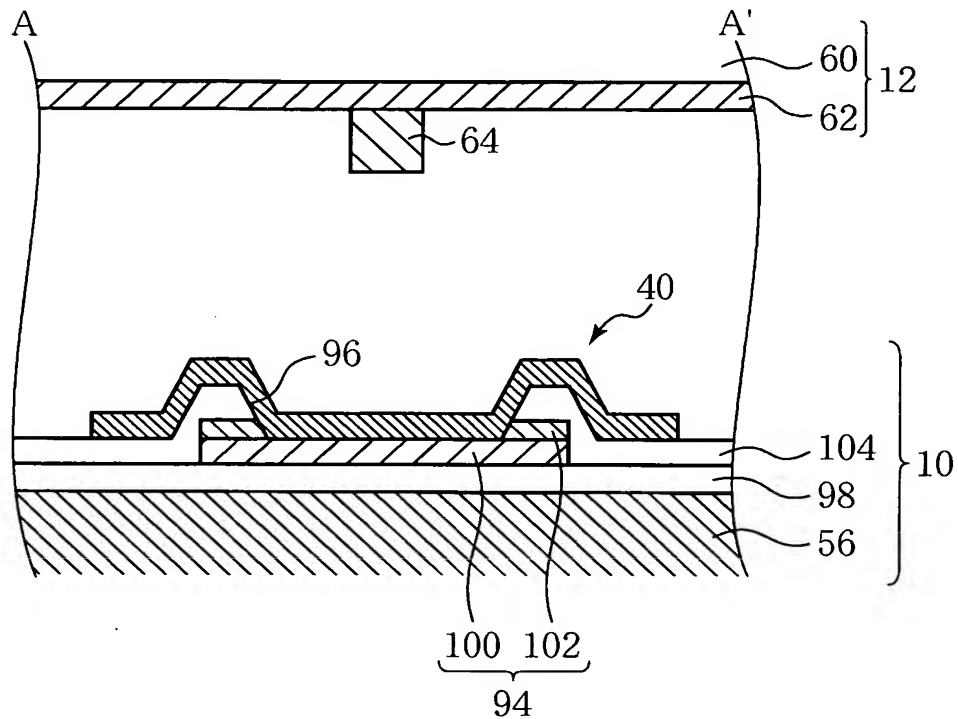
本発明の第5実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



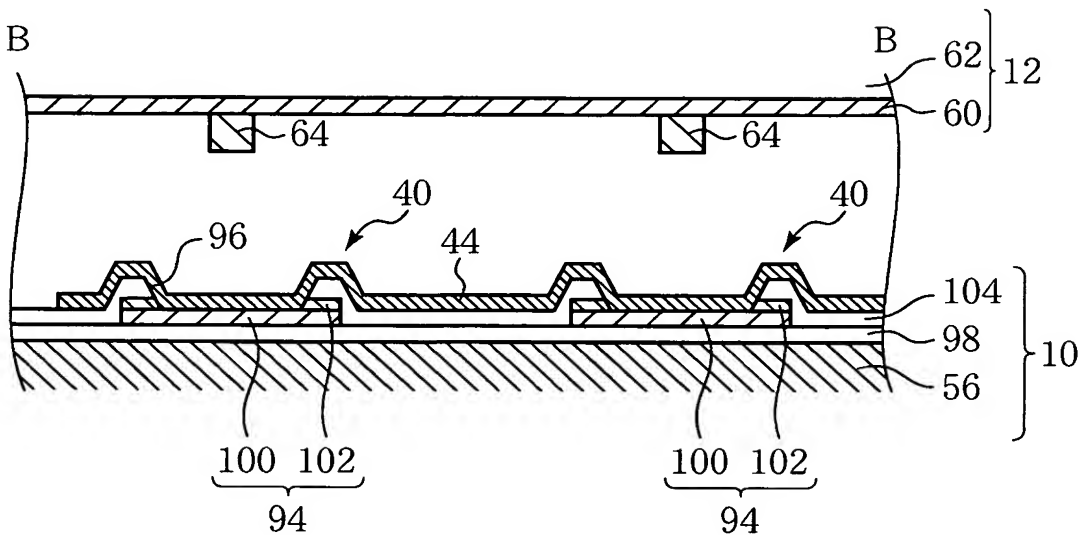
【図 20】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図

(a)

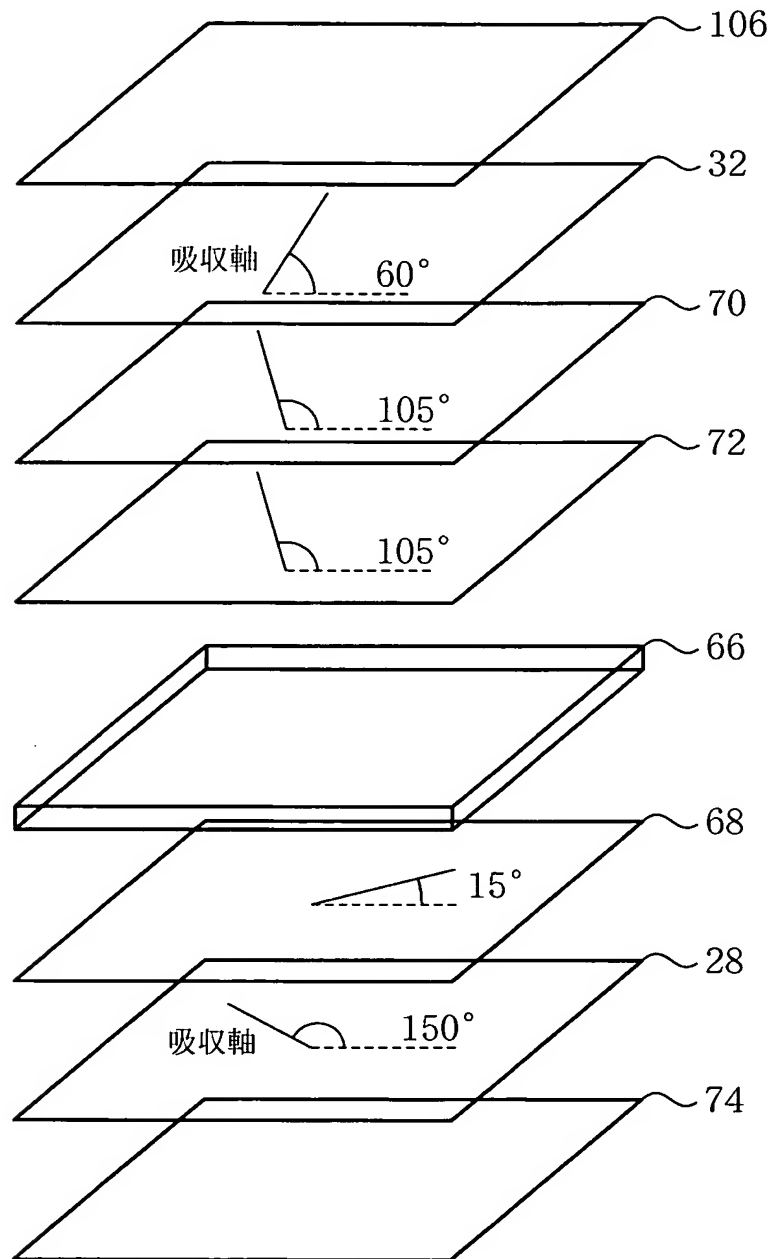


(b)



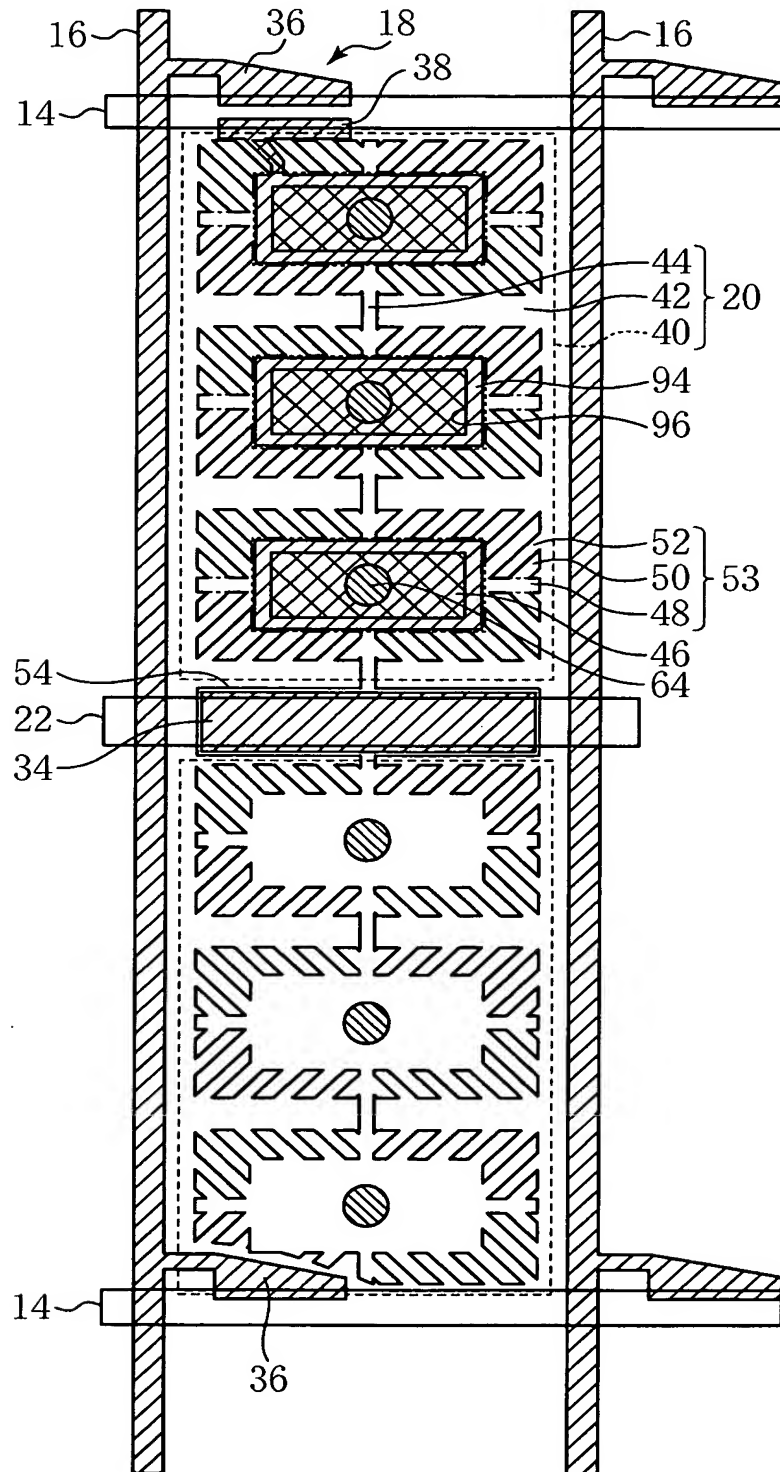
【図 21】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図



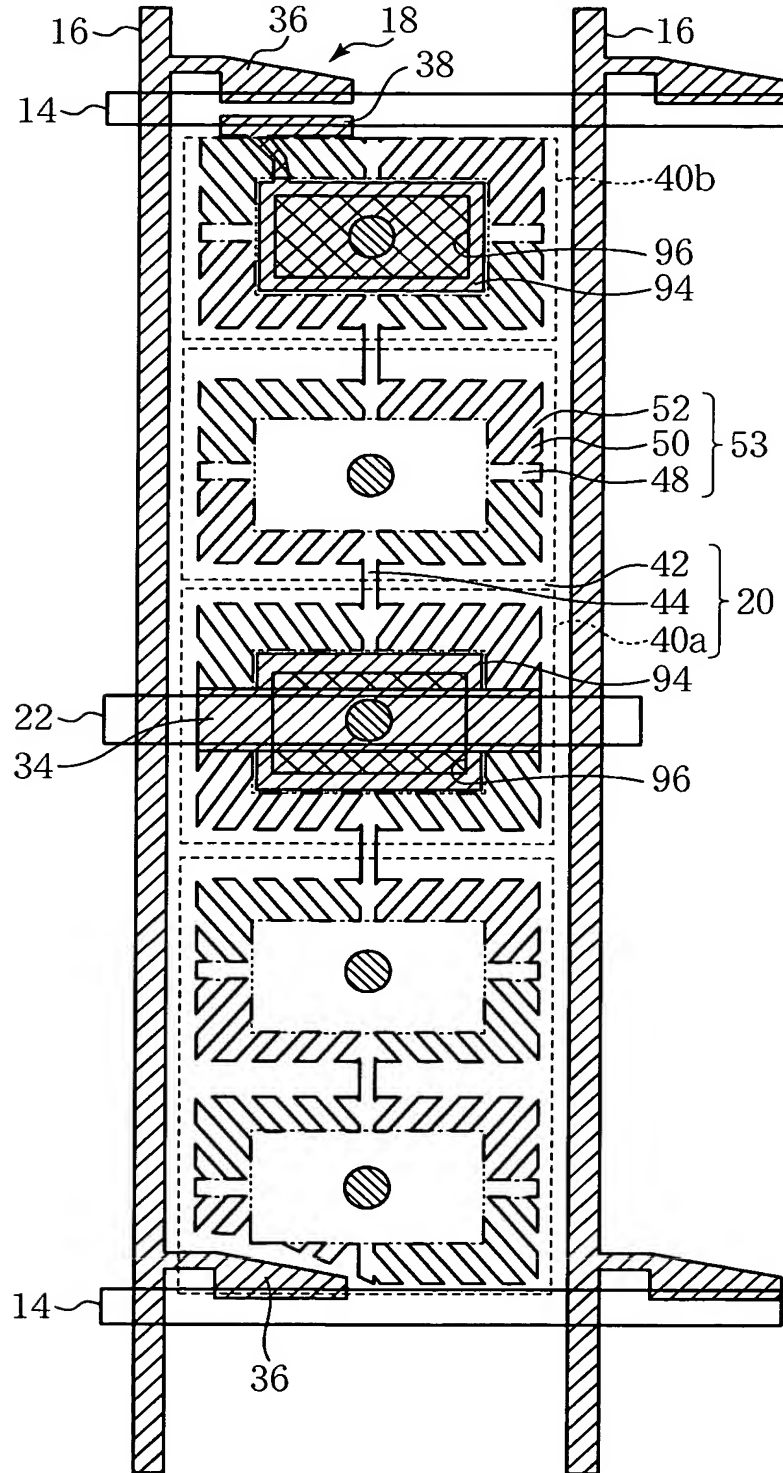
【図 22】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置において反射電極層の数を変えた場合の1画素の構成を示す平面図



【図 23】

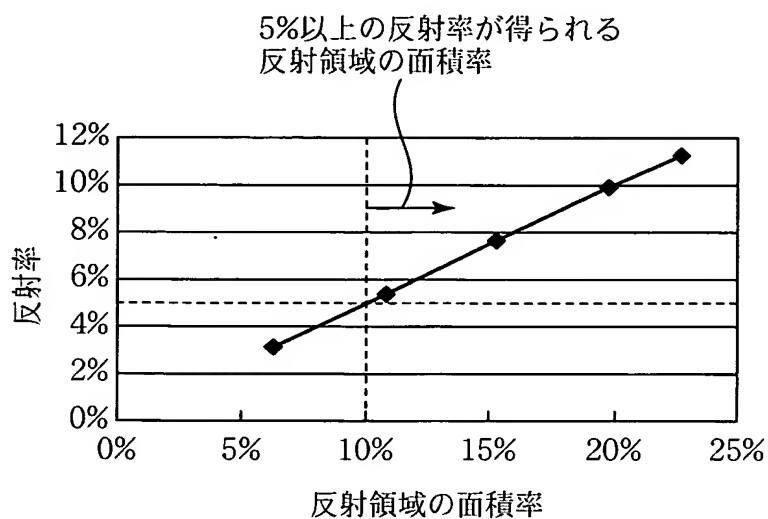
本発明の第6実施形態による液晶表示装置において蓄積容量電極が形成された領域に反射電極を形成した場合の1画素の構成を示す平面図



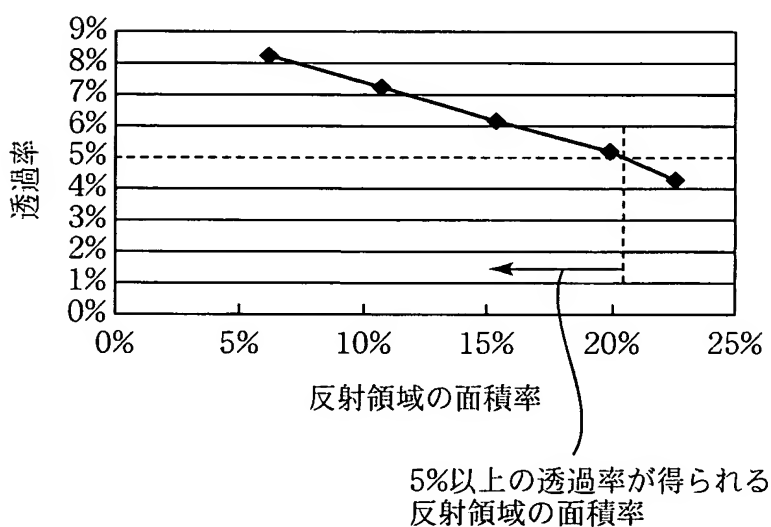
【図 2 4】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置における反射領域の面積率と反射率との関係、及び反射領域の面積率と透過率との関係を示すグラフ

(a)



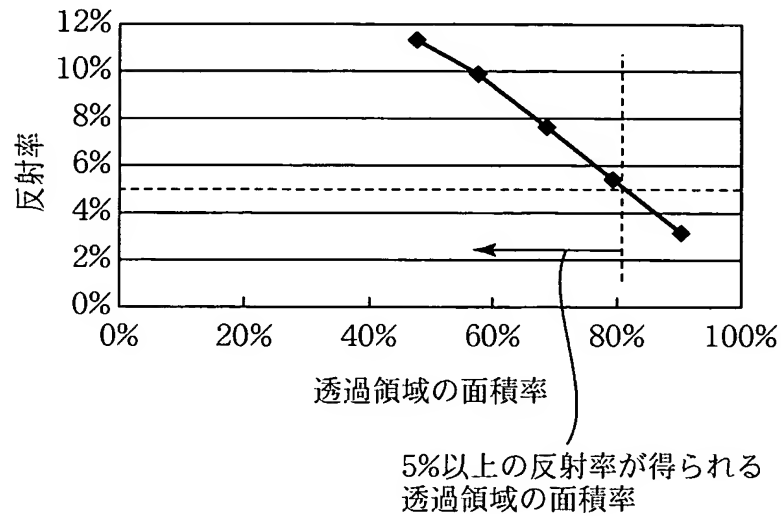
(b)



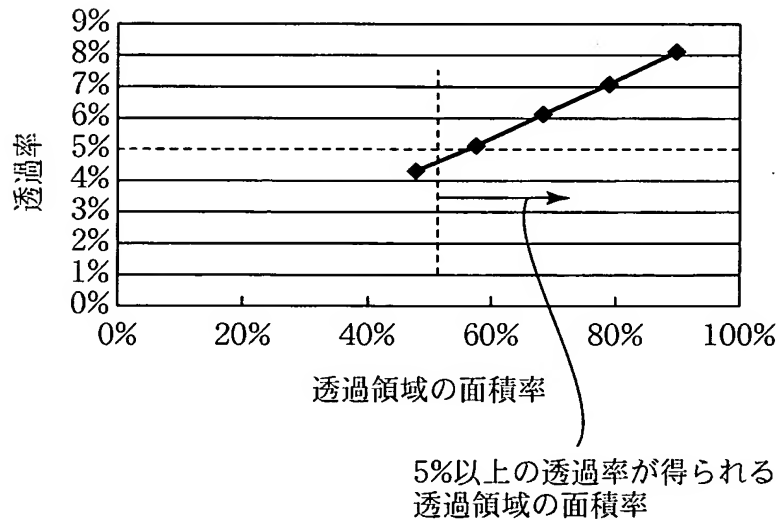
【図 25】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置における透過領域の面積率と反射率との関係、及び透過領域の面積率と透過率との関係を示すグラフ

(a)



(b)



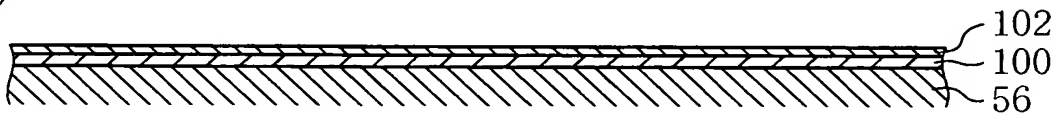
【図 26】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す
工程断面図(その1)

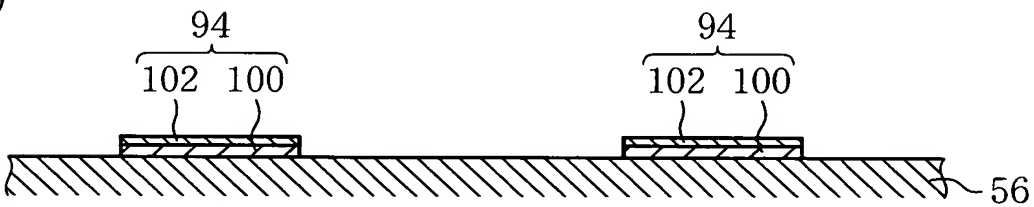
(a)



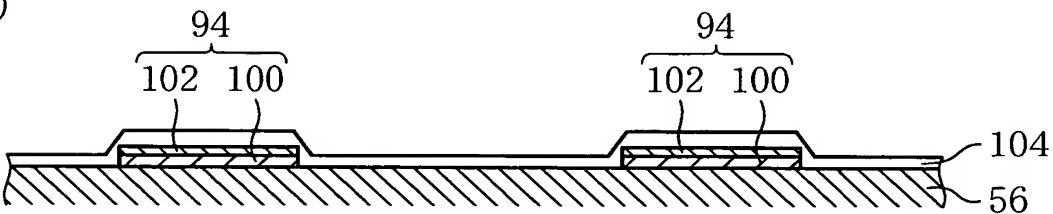
(b)



(c)

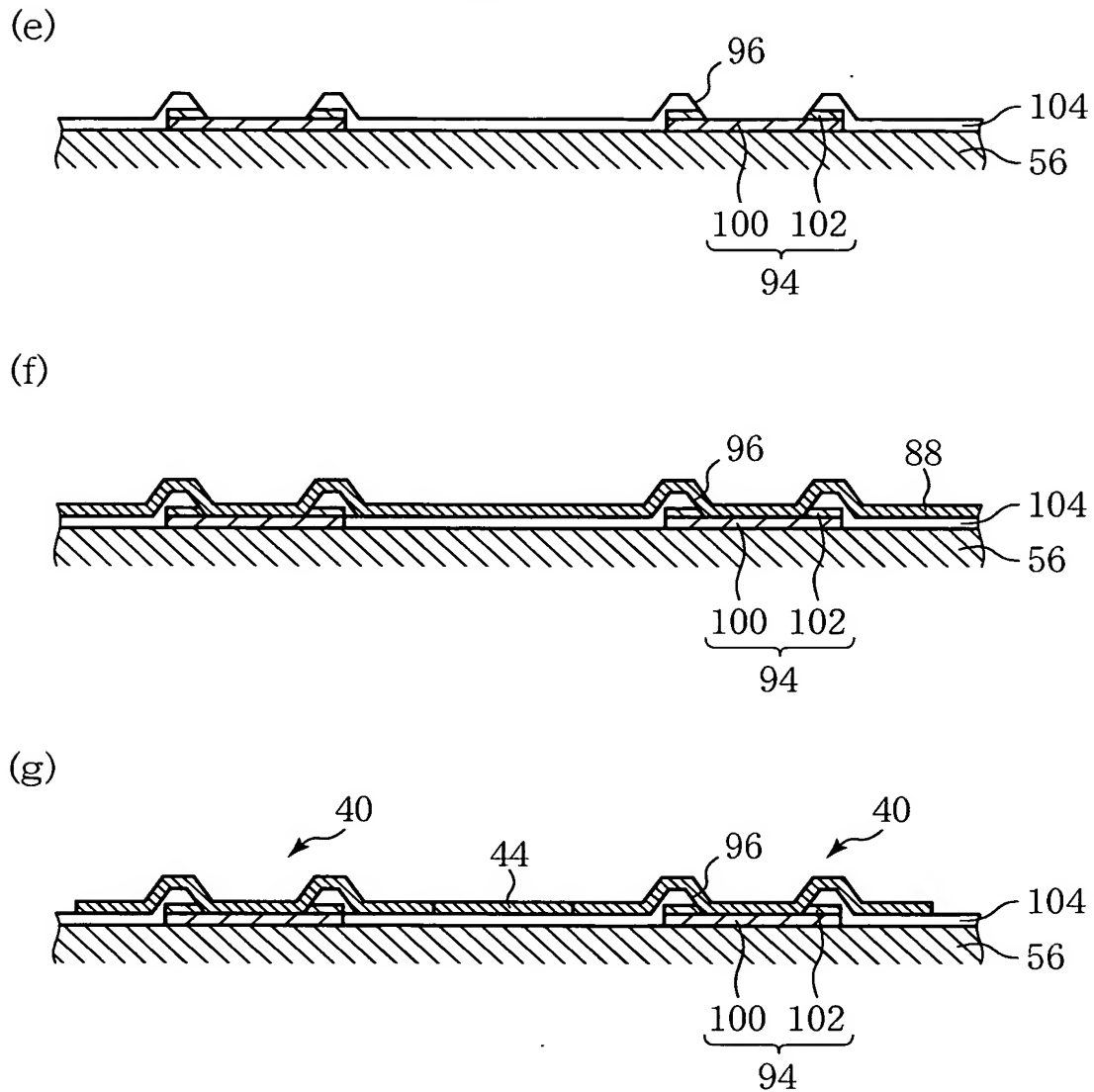


(d)



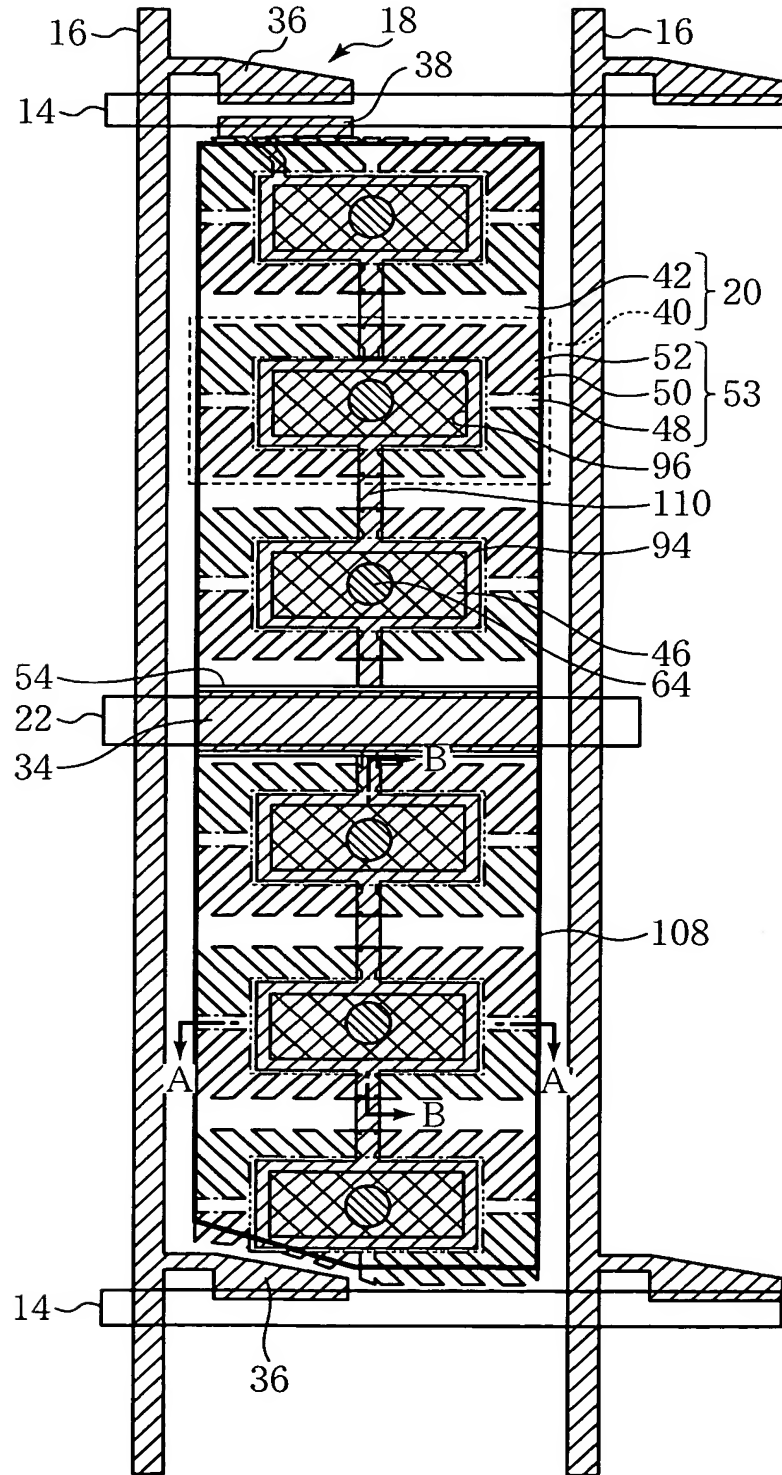
【図 27】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す
工程断面図(その2)



【図 28】

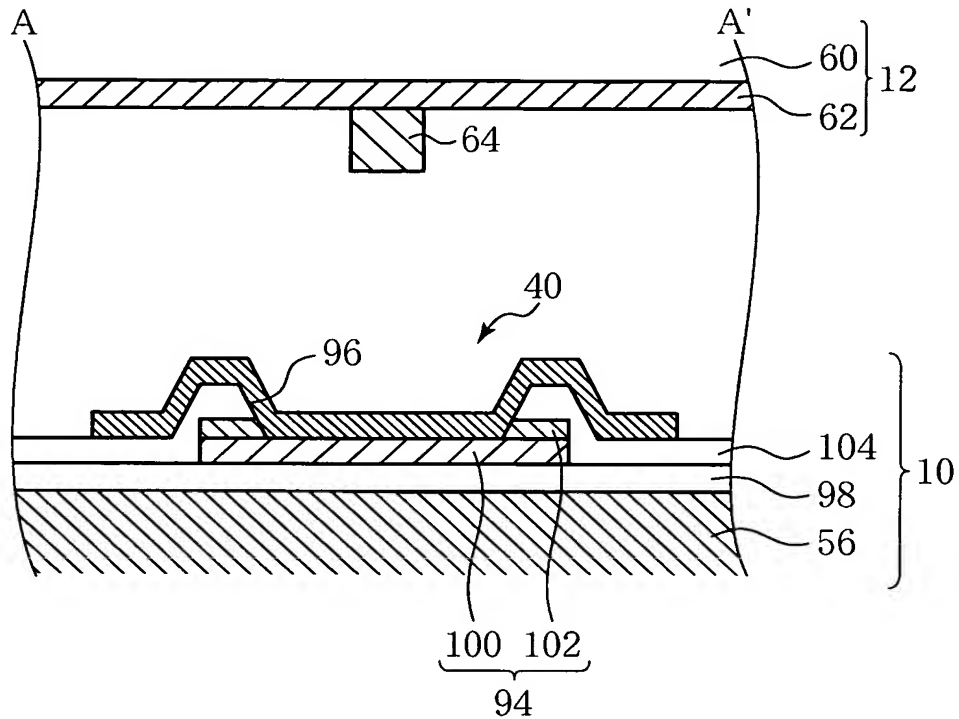
本発明の第7実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



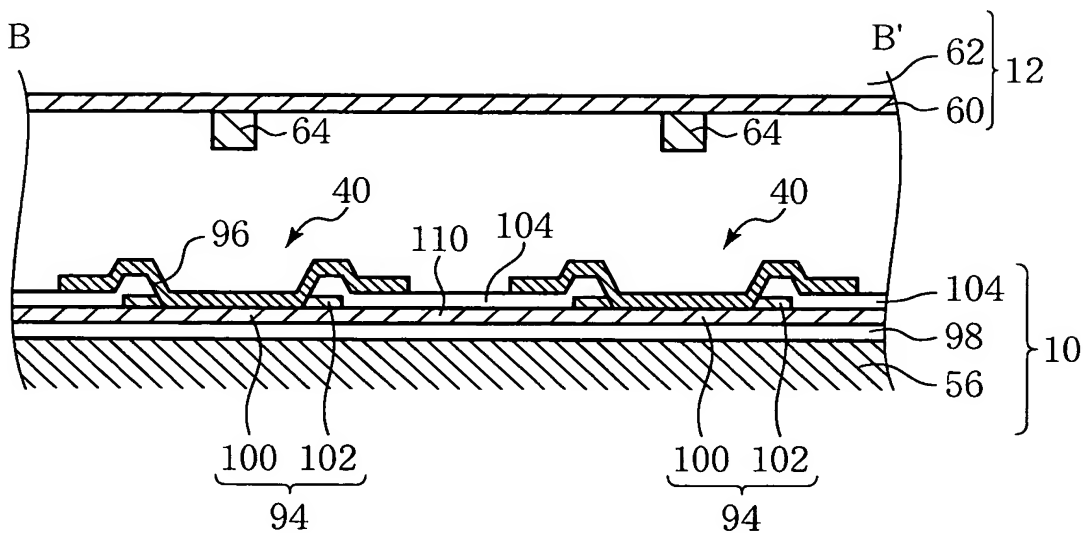
【図 29】

本発明の第7実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図

(a)

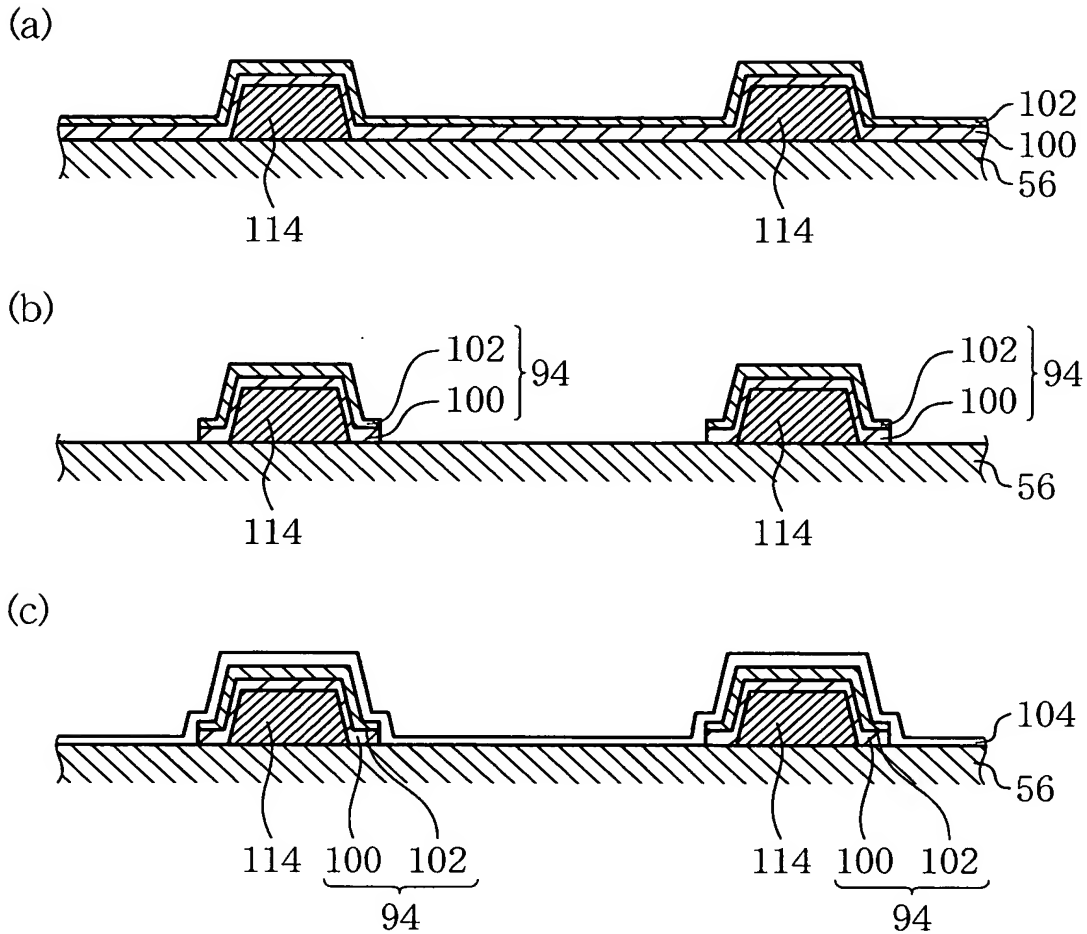


(b)



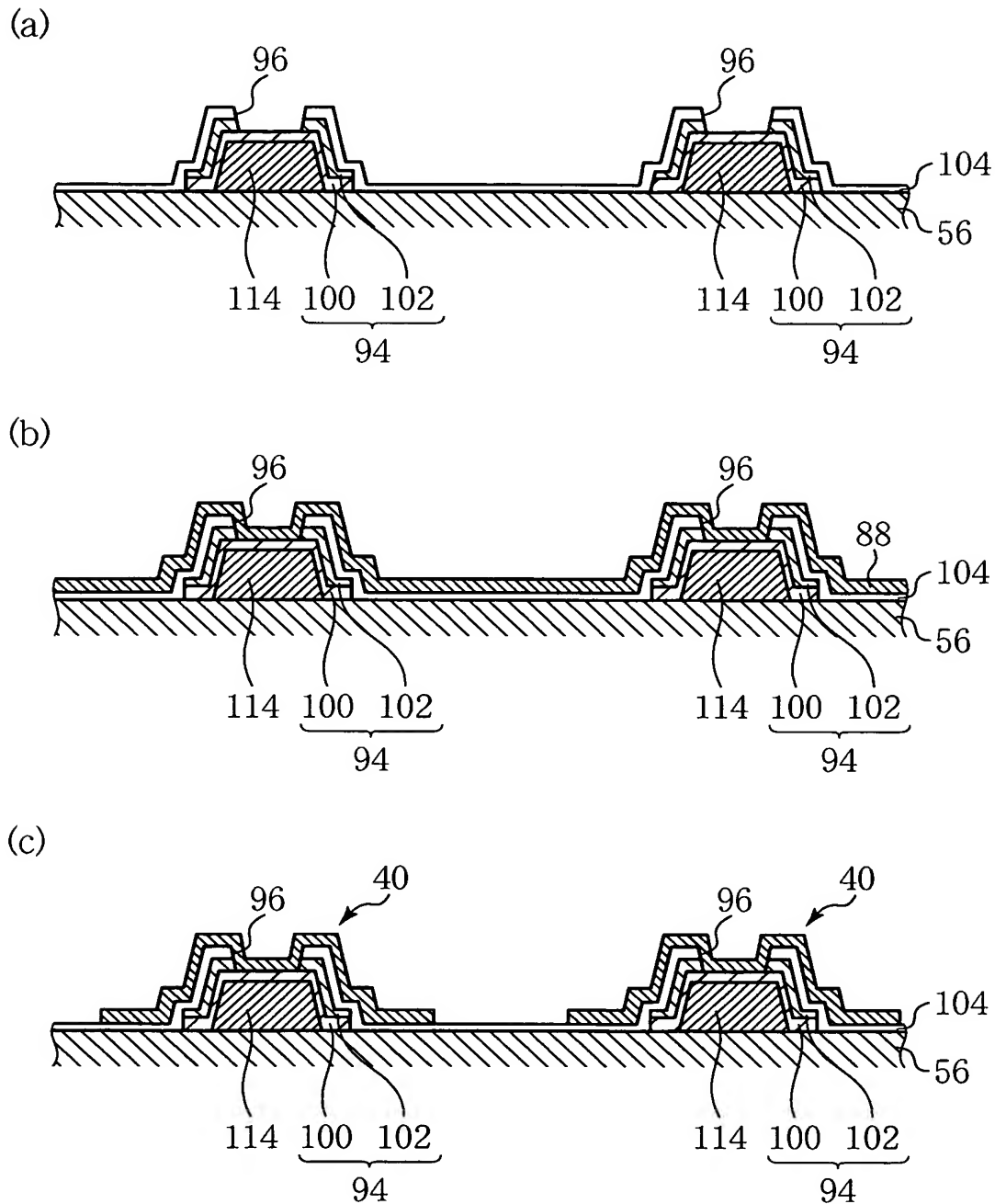
【図 3 4】

本発明の第9実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す
工程断面図(その2)



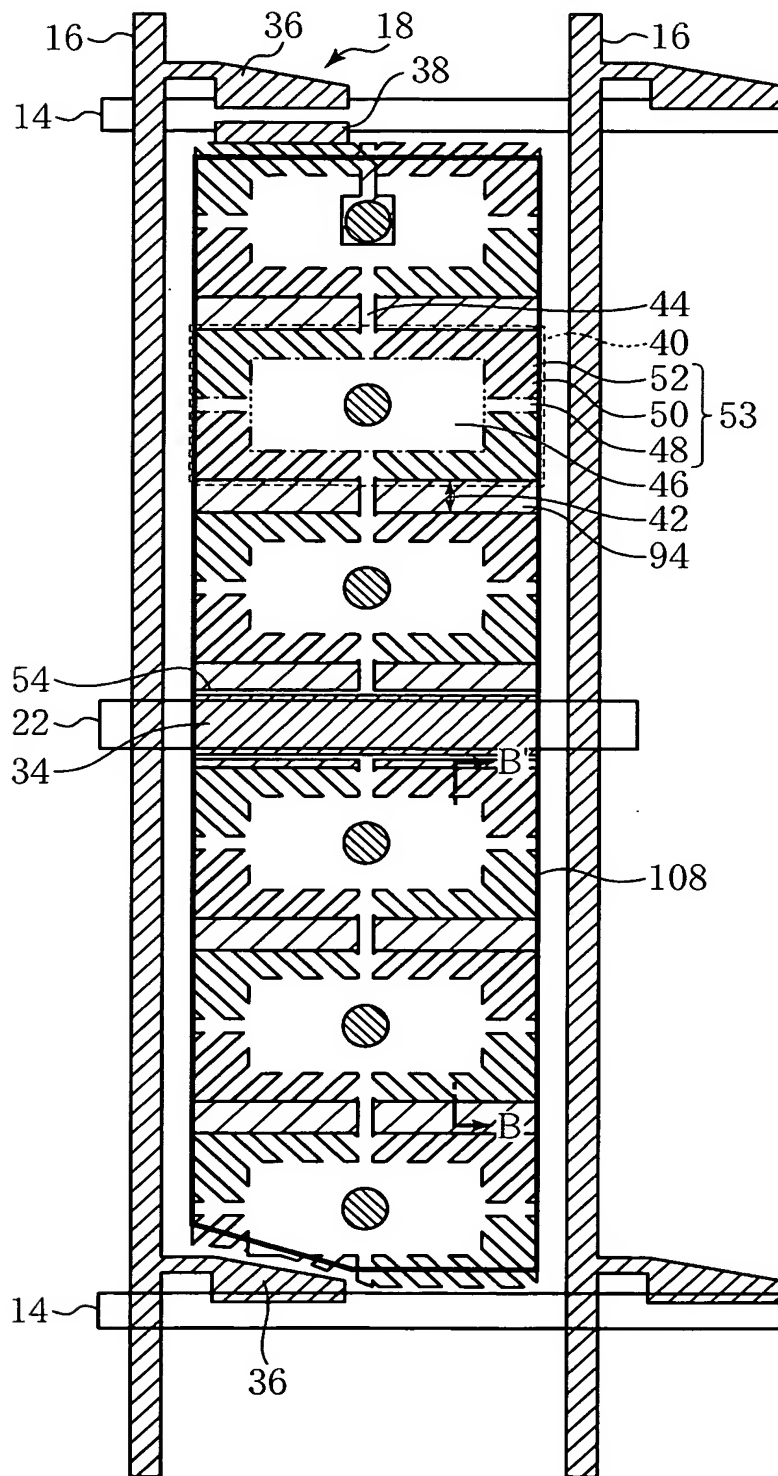
【図 35】

本発明の第9実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す
工程断面図(その3)



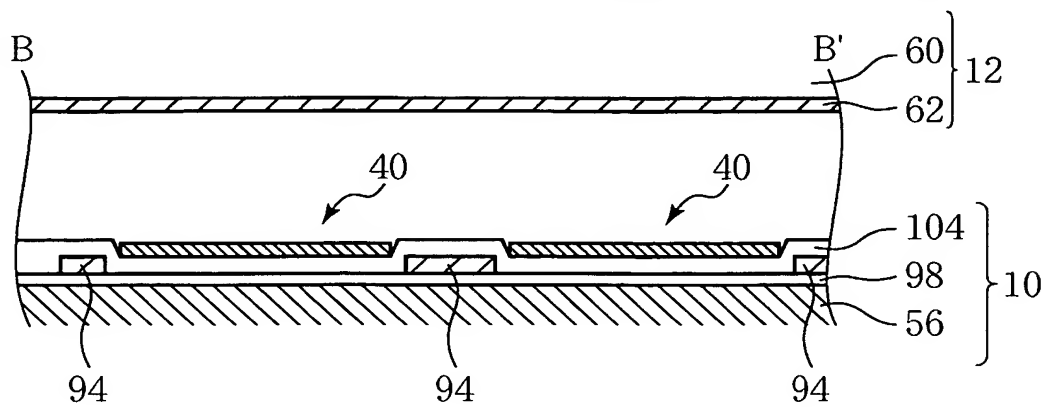
【図 37】

本発明の第10実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



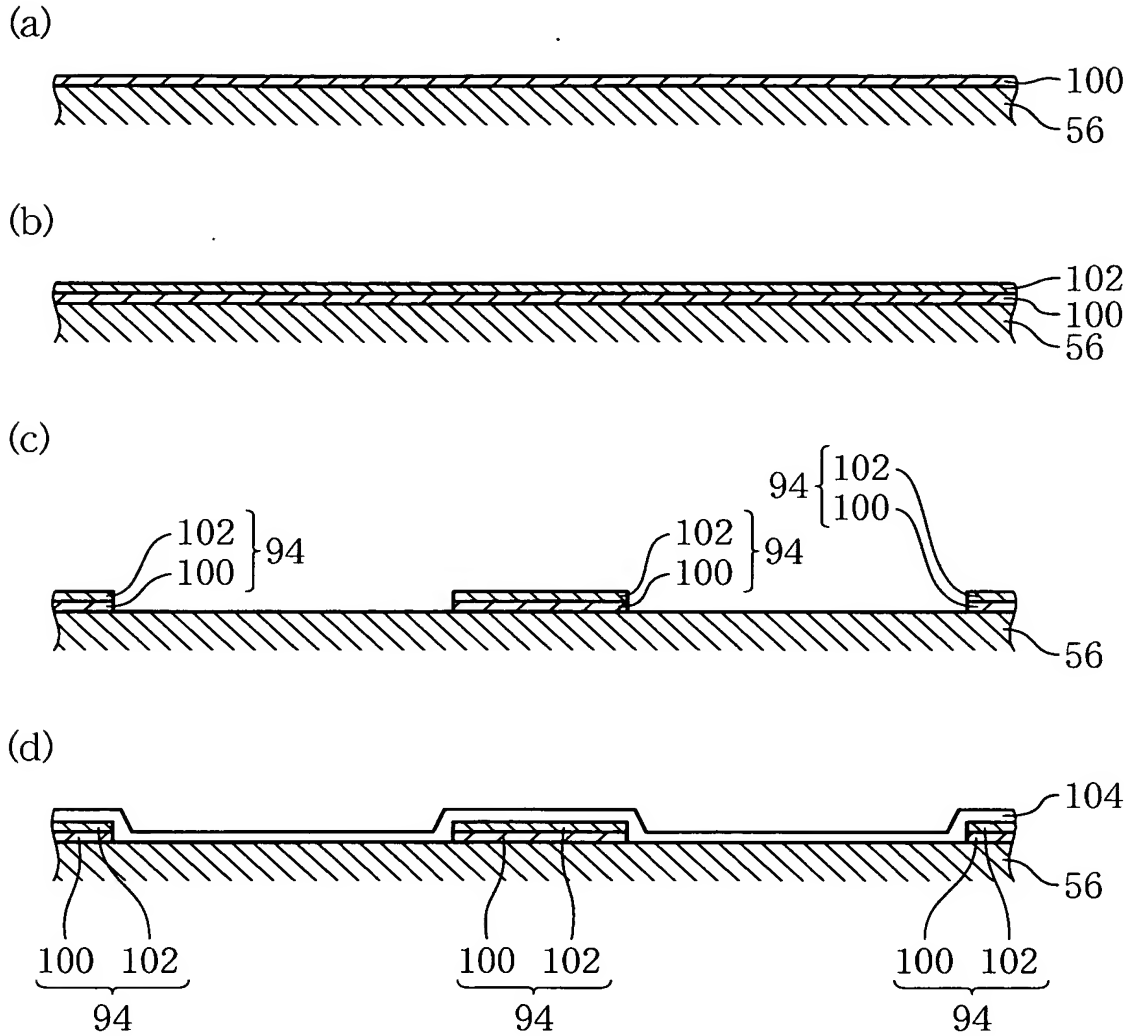
【図 38】

本発明の第10実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図



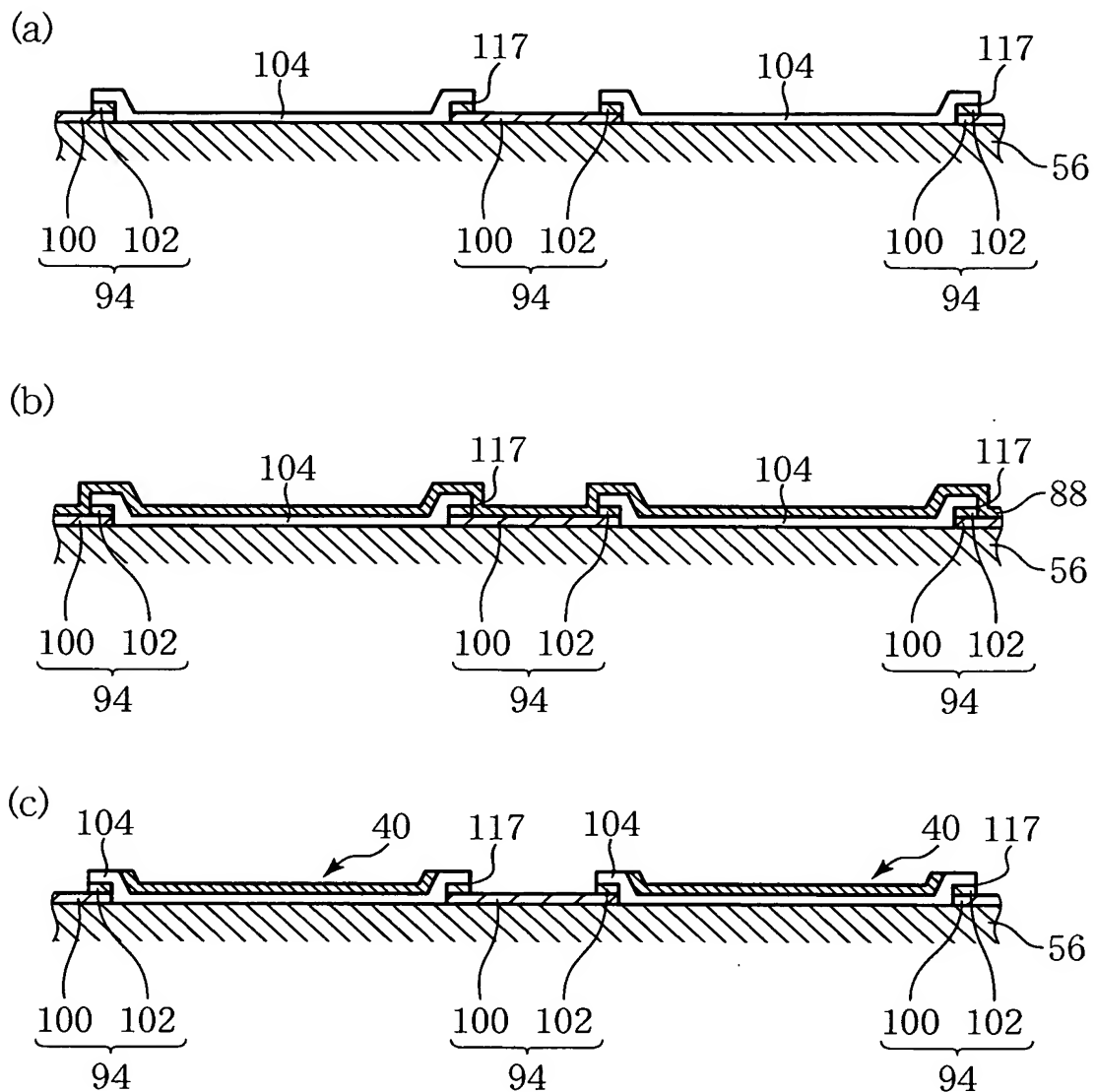
【図 39】

本発明の第10実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す
工程断面図(その1)



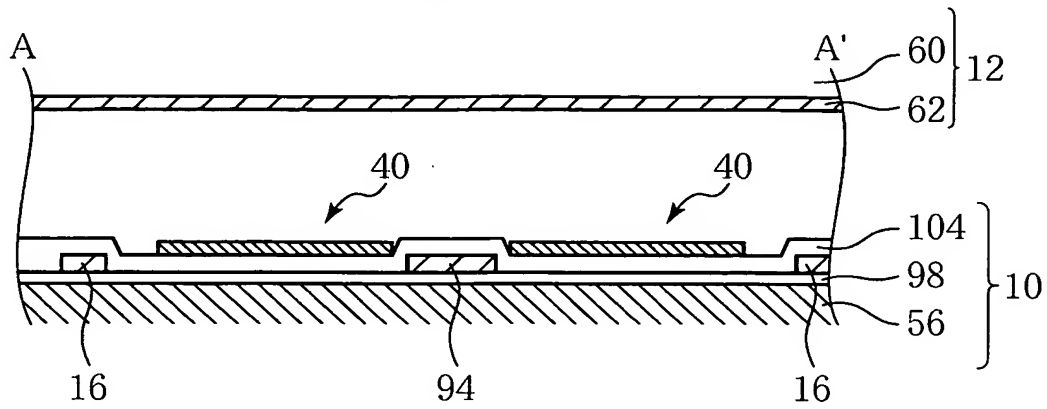
【図 40】

本発明の第10実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す
工程断面図(その2)



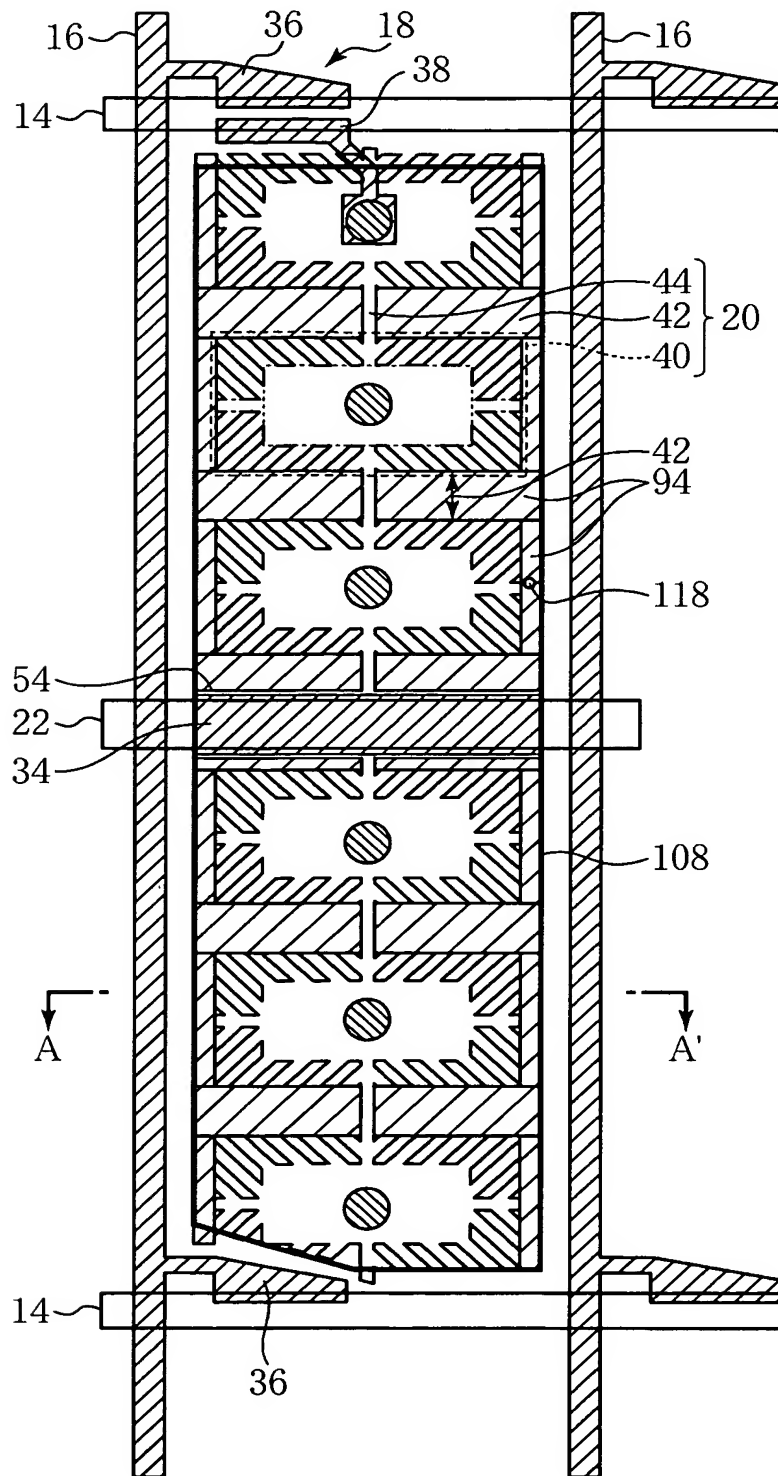
【図 4 2】

本発明の第11実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図



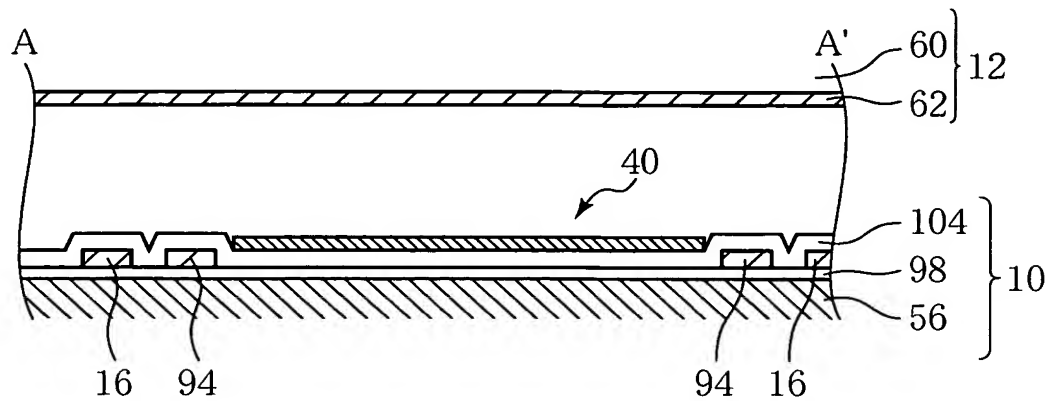
【図 4 3】

本発明の第12実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



【図 4 4】

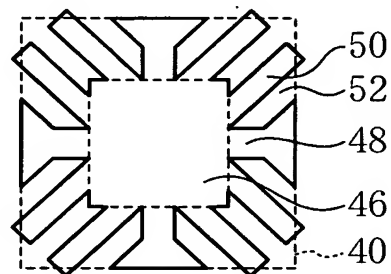
本発明の第12実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図



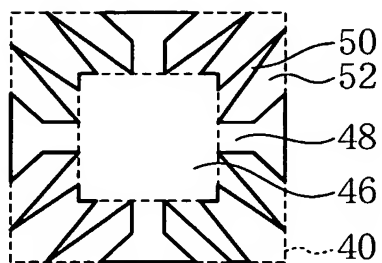
【図 4 5】

本発明による液晶表示装置における電極ユニットの枝部の他の形状を示す平面図

(a)

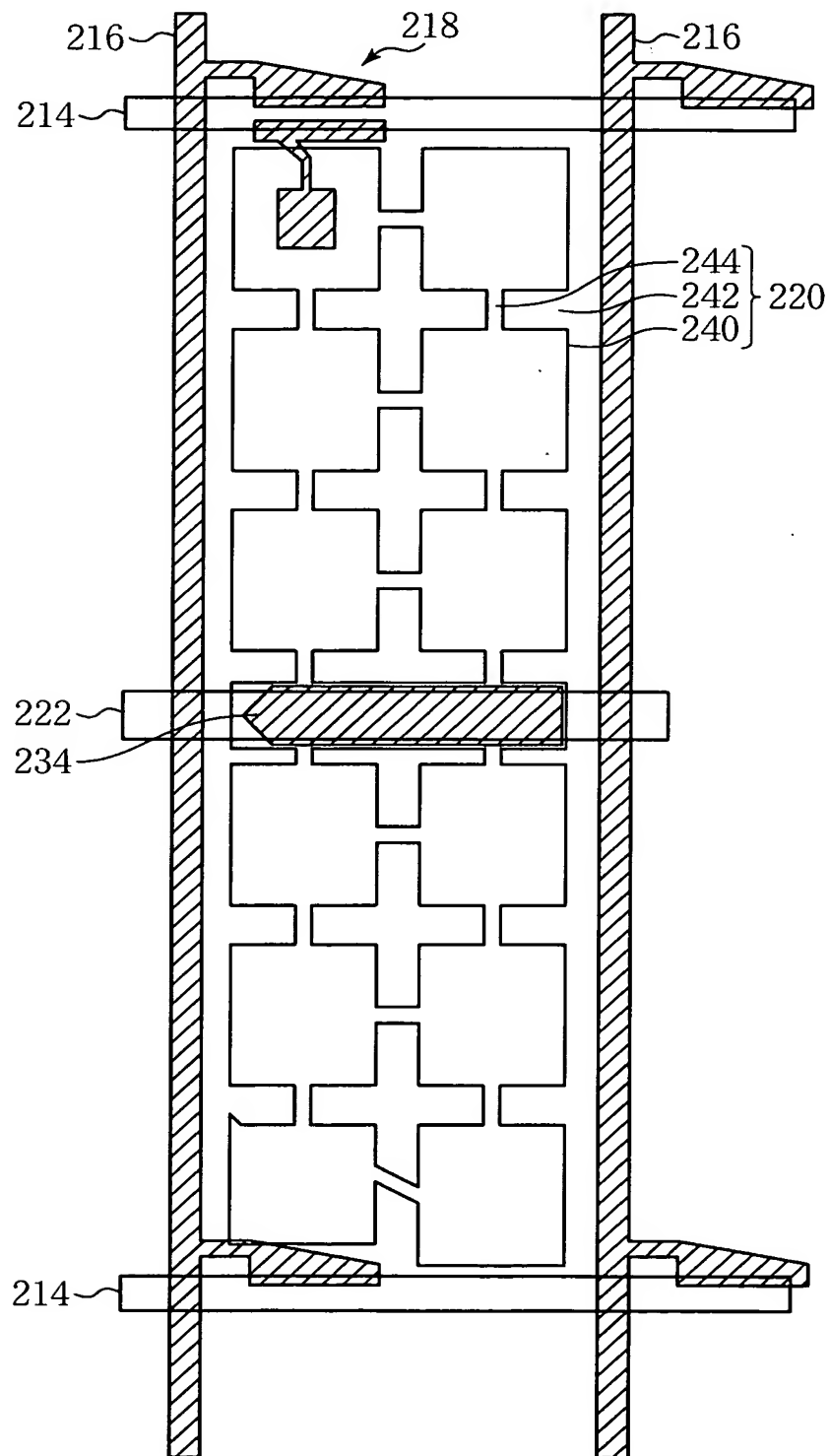


(b)



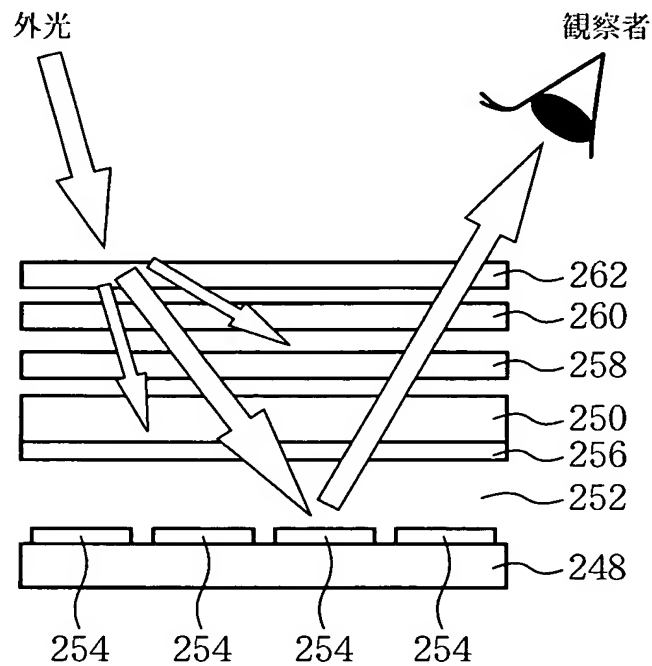
【図 4 6】

従来の液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



【図 47】

従来の反射型の液晶表示装置の構造を示す断面図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示むらの発生を抑制し、良好な表示品質を得ることができる液晶表示装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 ゲートバスライン14とドレインバスライン16とにより囲まれた画素領域に形成された画素電極20は、スリット42を介して配され、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニット40を有し、電極ユニット40は、ベタ部46と、ベタ部46から電極ユニット40の外周方向に延伸する複数の幹部48及び枝部50とを有する。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 3 - 0 9 5 7 6 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 2 0 3 6 0 0 2]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社